



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum* sp), MEDIANTE DOS TIPOS DE MULTIPLICACIÓN ASEXUAL Y DOS ABONOS ORGÁNICOS EN CUNCHIBAMBA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

AUTORA:

MARIA ETELVINA GUAMANQUISPE BASANTES

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. JOSE SANCHEZ M. Mg.

GUARANDA - ECUADOR

2012

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp*), MEDIANTE DOS TIPOS DE MULTIPLICACIÓN ASEXUAL Y DOS ABONOS ORGÁNICOS EN CUNCHIBAMBA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. JOSÉ SANCHÉZ M. Mg.
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. AGR. CÉSAR BARBERAN B. Mg.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

.....
ING. AGR. RODRIGO YÁNEZ G. M.Sc.
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. AGR. NELSON MONAR G. M.Sc.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Llegar a la meta es un paso más de la felicidad diaria pero jamás se hubiera dado sin la bendición de Dios por lo que sin duda alguna mis esfuerzos y logros son gracias a él por darme la fuerza y constancia, a mis padres, hermanos, hija y nieta por ser mis mas grandes motivadores gracias, sin su apoyo no hubiese llegado hasta aquí.

María Etelvina Guamanquispe.

AGRADECIMIENTO

Existen muchas personas a las que debo agradecer pero realmente no puedo enlistarlas solo puedo manifestar un grato Dios les pague por permitirme culminar este trabajo de investigación.

Mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica.

De manera especial quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Ing. José Sánchez. Director de Tesis, quien sin escatimar esfuerzos me apoyó en la planificación y desarrollo de esta tesis de grado.

Dejo constancia el sincero agradecimiento al Ing. César Barberan en el Área de Biometría por el apoyo brindado desde el inicio hasta culminar este trabajo de investigación.

Además hago énfasis de mi agradecimiento a los Miembros del Tribunal de Calificación de Tesis en las personas del Ingeniero Rodrigo Yáñez G. M.Sc. en el Área Técnica e Ingeniero Nelson Monar G. M.Sc. en el Área de Redacción Técnica por todo el apoyo brindado en este trabajo investigativo.

Gracias infinitas al Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez quienes me facilitaron el espacio físico para el desarrollo de esta investigación, dándome la oportunidad de ser un mejor ser humano preparado para el desarrollo de mi país.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	I
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	3
2.1. Origen.....	3
2.2. Taxonomía.....	4
2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	4
2.3.1. Planta.....	4
2.3.2. Raíz	4
2.3.3. Tallo	5
2.3.4. Hojas	5
2.3.5. Flor	5
2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMÍNEAS.....	6
2.4.1. Generalidades.....	6
2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS GRAMÍNEAS	6
2.5.1. Raíz	6
2.5.2. Tallo	6
2.5.3. Hojas	7
2.5.4. Inflorescencia	8
2.5.5. Flores.....	8
2.5.6. Fruto	9
2.6. CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS DEL MARALFALFA	9
2.7. PROPAGACIÓN	9
2.7.1. Multiplicación asexual	10
Importancia de la propagación asexual	11
2.7.2. Cepas	12
2.7.3. Tallo	13
2.8. MATERIA ORGÁNICA	13
2.8.1. Estiércol de bovinos	14

2.8.2. Estiércol de ovinos	15
2.9. OTROS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS	15
2.10. ENMIENDAS HÚMICAS	17
2.10.1. Aminoácidos	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Materiales.....	20
3.1.1. Ubicación del experimento.....	20
3.1.2. Situación geográfica y climática	20
3.1.3. Zona de vida.....	20
3.1.4. Material experimental	21
3.1.5. Material de campo.....	21
3.1.6. Equipos de oficina.....	21
3.2. MÉTODOS	22
3.2.1. Factores en estudio.....	22
3.2.2. Tratamientos.....	22
3.3. PROCEDIMIENTO	22
3.4. TIPO DE ANÁLISIS	23
3.4.1. Análisis de varianza (ADEVA).....	23
3.4.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de factor B e interacciones AxB.....	23
3.4.3. Análisis de correlación y regresión lineal	23
3.4.4. Análisis de relación B/C y relación I/C.....	23
3.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	23
3.5.1. Porcentaje de prendimiento (PP).....	23
3.5.2. Número de brotes (NB).....	24
3.5.3. Altura de los tallos en cm (AT).....	24
3.5.4. Longitud de las hojas en cm (LH).....	24
3.5.5. Ancho de la hoja en cm (AH)	24
3.5.6. Diámetro del tallo en cm (DT).....	24
3.5.7. Volumen de pasto por parcela neta a los 110 días (VPPN)	25
3.5.8. Rendimiento de materia verde por hectárea (RMVH)	25
3.5.9. Presencia de vellosidades (PV)	25

3.5.10. Volumen de raíz (VR en cm ³).....	25
3.6. MANEJO DEL ENSAYO.....	26
3.6.1. Análisis físico - químico del suelo.....	26
3.6.2. Preparación del suelo	26
3.6.3. Trazado de las parcelas	26
3.6.4. Riego	26
3.6.5. Transplante.....	26
3.6.6. Deshierbas	27
3.6.7. Corte.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1. Porcentaje de prendimiento de tallos y cepas (PP)	28
4.2. Número de brotes por planta a los 80, 95 y 110 días después del transplante. (NB A LOS 80, 95 Y 110 DDT)	32
4.3. Altura de tallos en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (AT en cm a los 80, 90 y 110 ddt).	38
4.4. Longitud de la hoja en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt).	45
4.5. Ancho de la hoja en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt).	51
4.6. Diámetro del tallo en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (DT en cm a los 80, 90 y 110 ddt)	57
4.7. Presencia de vello a los 60, 90 y 110 días después del transplante (PV a los 60, 90 Y 110 ddt)	63
4.8. Volumen de raíz en cm ³ a los 60, 90 y 110 días después del transplante (VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt).....	64
4.9. Rendimiento de materia verde en kg/ha. (RM EN KG/HA).	70
4.10. Coeficiente de Variación (CV).....	74
4.11. Análisis de Correlación y Regresión.....	75
4.12. Relación beneficio – costo (Costos de producción).....	76
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1. CONCLUSIONES	79
5.2. RECOMENDACIONES	81

VI. RESUMEN Y SUMMARY	82
6.1. RESUMEN.....	82
6.2. SUMMARY	84
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁG.
1. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable PP.....	28
2. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable PP.....	29
3. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable PP.	30
4. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable del NB a los 80, 95 y 110 ddt.	32
5. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.	34
6. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.....	36
7. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable AT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.....	38
8. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.	40
9. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.....	43
10. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.....	45

11. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.	47
12. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.	49
13. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable AH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.	51
14. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable AH a los 80, 90 y 110 ddt.	53
15. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable AH a los 80, 90 y 110 ddt.	55
16. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable DT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.	57
17. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.	59
18. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.	61
19. Resultado de la evaluación cualitativa de la variable PV a los 60, 90 y 110 ddt, de pasto maralfalfa.	63
19. Sistemas de Propagación en la variable VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt. ...	65
21. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt.	66
22. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt.	68
23. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable RMVH en Kg/ha.	70

24. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable RMVH en Kg/ha.	71
25. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable RMVH en Kg/ha.	72
26. Resultados del análisis de Correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística en el rendimiento de materia verde de pasto maralfalfa evaluado en Kg/ha.	75
27. Costo que varían en la producción de pasto Maralfalfa en dos sistemas de propagación mediante la aplicación de dos tipos de abono orgánico.	76
28. Resultados de la relación benéfico-costo en la producción de pasto Maralfalfa en dos sistemas de propagación mediante de aplicación de dos tipos de abono orgánico.....	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.	PÁG.
1. Sistemas de Propagación en la variable porcentaje de prendimiento	28
2. Tipos de Abonos en la variable Porcentaje de Prendimiento.....	29
3. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable Porcentaje de Prendimiento	31
4. Sistemas de Propagación en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.	33
5. Tipos de Abonos en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.....	35
6. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.....	37
7. Sistemas de Propagación en la variable AT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.....	39
8. Tipos de Abonos en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.	41
9. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.....	44
10. Sistemas de Propagación en la variable LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.....	46
11. Tipos de Abonos en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.	48
12. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.....	50
13. Sistemas de Propagación en la variable AH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.	51
14. Tipos de Abonos en la variable AH a los 80, 90 y 110 ddt.....	54
15. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable AH a los 85, 95 y 110 ddt.....	56
16. Sistemas de Propagación en la variable DT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.....	57
17. Tipos de Abonos en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.....	60
18. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.....	62
19. Sistemas de Propagación en la variable VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt. ...	65
20. Tipos de Abonos en la variable VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt.....	67
21. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable VR en cm ³ a los 60, 90 y 110 ddt.	69

22. Sistemas de Propagación en la variable RMVH en Kg/ha.....	70
23. Tipos de Abonos en la variable RMVH en Kg/ha.	71
24. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable RMVH en Kg/ha	73

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No.

1. Plano de ubicación de la unidad educativa Luís A Martínez en Cunchibamba.
2. Resultados de Análisis del Suelo.
3. Resultados de Análisis Químico del Abono de Bovino.
4. Resultados de Análisis Químico del Abono de Ovino.
5. Base de Datos.
6. Fotografías del Manejo y Evaluación del Ensayo.
 - 6.1. Selección del Terreno.
 - 6.2. Preparación del Suelo.
 - 6.3. Trazado del Ensayo.
 - 6.4. Apertura de Surcos.
 - 6.5. Material Vegetativo Cepas de Pasto Maralfalfa.
 - 6.6. Material Vegetativo Tallos de Pasto Maralfalfa.
 - 6.7. Abono de Bovino.
 - 6.8. Abono de Ovino.
 - 6.9. Aplicación de Riego previo a la Siembra del Ensayo.
 - 6.10. Aplicación de Abono Orgánico.
 - 6.11. Plantación del Pasto.
 - 6.12. Porcentaje de prendimiento.
 - 6.13. Evaluación de Altura del Tallo a los 110 ddt.
 - 6.14. Evaluación de la Longitud de la Hoja a los 110 ddt.
 - 6.15. Evaluación del Ancho de la Hoja a los 110 ddt.
 - 6.16. Evaluación del Diámetro del Tallo a los 110 ddt.
 - 6.17. Evaluación del Volumen de Raíz.
 - 6.18. Evaluación de Materia Verde por Parcela.
7. Glosario de Términos Técnicos.

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, la principal fuente alimenticia para los herbívoros es el pasto, en los países que tienen cuatro estaciones, con procesos de ensilaje y henificación, se reserva el alimento para proveerlo cuando no hay pasto fresco. (FAO. 1989)

Los investigadores y nutricionistas de animales siempre están buscando alternativas y mejorando esta fuente de alimentación, así es como en base a cruzamientos, de diferentes especies, tanto gramíneas como leguminosas se obtuvo el llamado Pasto Maralfalfa. (<http://www.pastomaralfalfa.com.html>)

A nivel de países sudamericanos pocos son los que se dedican a la siembra del Pasto Maralfalfa, no existen datos por ser un pasto relativamente nuevo y de reciente introducción en los valles interandinos.

En nuestro continente el mejor productor de Maralfalfa es Colombia, pues es originario de ese País, y quien más que los colombianos para conocer las bondades nutritivas de este pasto.

(<http://www.pastomaralfalfa/características.html>)

Maralfalfa por ser un híbrido tiene características de gramínea y leguminosa, por lo que con un solo pasto se asegura, la cantidad suficiente de fibra y proteína, que el ganado necesita para una buena producción de leche o carne.

En el Ecuador, la primera Provincia en introducir el pasto Maralfalfa fue la de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, dando excelentes resultados, ya que su alto contenido nutricional, hizo que en poco tiempo esta planta sea de gran importancia para los ganaderos de la zona.

Luego se lo plantó en varias otras provincias como: Bolívar, Los Ríos, Cotopaxi, y otras.

En la provincia de Tungurahua, se lo encuentra en el Cantón Píllaro, sectores de Penileo, Presidente Urbina y San Juan; en el Cantón Ambato existe un cultivo en el sector de Izamba, aunque no son grandes extensiones, el área de cultivo de a

poco se va incrementando al comprobarse las bondades de este forraje.
(Observación directa de la Investigadora)

La provincia de Tungurahua, posee un sinnúmero de zonas agro climáticas en las que se puede adaptar esta planta, la misma que sería una alternativa para mejorar e incrementar la producción de leche, especialmente de los pequeños ganaderos, pues los rendimientos de pasto por superficie de terreno, es mucho más alto, que el promedio de los mejores pastos cultivados en esta Provincia.

La población por efecto de la migración, es mayoritariamente de menores y de adultos mayores, pues son los jóvenes los que más emigran.

Otro aspecto que debemos considerar, es el tamaño de unidades productivas que en Tungurahua, son minifundios, es decir que si no logramos introducir especies de alto rendimiento, muy difícilmente podremos ayudar a salir de la crisis al campesino.

Además todos los abonos orgánicos, pueden ser utilizados en cualquier especie vegetal y su aplicación es normalmente mediante el riego, o en cobertura de suelo directa.

El pasto maralfalfa, se constituye ante esta realidad, como una alternativa de solución a los requerimientos de producción de forraje, ya que su alto rendimiento por hectárea, permitiría al pequeño agricultor, mejorar e incrementar su producción de leche y carne con mayor rentabilidad.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la productividad del pasto Maralfalfa, mediante dos tipos de multiplicación asexual y dos abonos orgánicos.
- Evaluar las características productivas del pasto Maralfalfa, en orden de los tratamientos estudiados.
- Determinar qué tipo de abono orgánico que ayude a la mayor productividad de pasto maralfalfa.
- Realizar el análisis económico.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1. Origen

El Maralfalfa es un pasto mejorado de origen Colombiano creado por el Padre José Bernal Restrepo (Sacerdote Jesuita), Biólogo genetista, utilizando su sistema químico biológico S.Q.B, póstumamente llamado Heteroinjerto Bernal (H.I.B)

De sus orígenes existen dos versiones: Una que es Colombiana y creada por el padre José Bernal Restrepo (biólogo genetista) con el método Sistema Químico Biólogo, es decir un heteroinjerto entre un pasto brasilero y la alfalfa. (Cervantes, M. 2.009)

El 4 de octubre de 1965 el Padre José Bernal, utilizando un Sistema Químico Biológico S.Q.B. cruzó el pasto Elefante (Napier, *Pennisetum purpureum*), originario del África y la grama (*Paspalum macrophyllum*) y obtuvo una variedad que denominó gramafante.

Posteriormente, el 30 de junio de 1969 utilizando el mismo sistema químico biológico S.Q.B. cruzó los pastos Gramafante (Elefante y Grama) y el pasto llamado Guaratara (*Axonopus purpussí*) originario del llano colombiano y obtuvo la variedad que denominó Maravilla o Gramatara.

A partir de ahí el Padre José Bernal Restrepo, utilizando nuevamente su Sistema Químico Biológico S.Q.B. cruzó el pasto Maravilla o Gramatara y la alfalfa peruana (*Medicago sativa* Linn) con el pasto brasilero (*Phalaris azudinacea* Linn) y el pasto resultante lo denominó Maralfalfa.

Esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 2.700 m. de altitud. Se comporta bien en suelos con fertilidad media o alta y de pH bajo. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. En alturas superiores a los 1200 m su desarrollo es más lento y la producción es inferior. (<http://www.pastomaralfalfa/características.html>)

Es importante destacar lo siguiente, el Pasto Maralfalfa es un híbrido y posee varios componentes. Por ser un híbrido es susceptible de ser afectado por múltiples factores, entre ellos: ambiente, suelo, drenaje, vientos, evapotranspiración, precipitación, etc.

2.2. Taxonomía

REINO:	Vegetal
CLASE:	Angiosperma
SUBCLASE:	Monocotiledóneas
ORDEN:	Glumifloras
FAMILIA:	Gramínea
GENERO	Pennisetum
ESPECIE:	Híbrido
NOMBRE CIENTÍFICO:	<i><u>Pecnnisetum</u></i> sp
NOMBRE COMÚN:	Maralfalfa

(Terranova, 1.995)

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

2.3.1. Planta

Herbácea con tallos rollizos, fistulados y articulados, con diafragmas transversales en los nudos, tallos que suelen designarse con el nombre de cañas.

Especie perenne alta, crece en manojos, los tallos pueden alcanzar de 2 a 3 centímetros de diámetro y alturas de dos, tres y hasta 4 metros si se le deja envejecer. (Benítez, A. 1.980)

2.3.2. Raíz

Su sistema radicular lo conforman raíces fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. (Benítez, A. 1.980)

2.3.3. Tallo

Es cilíndrico, recto está claramente dividido en nudos y entrenudos. El entrenudo puede ser hueco, con médula sólida, cuando joven de color verde; su diámetro es de 2,5 cm no posee vellosidades. (Farràs, J. 1.981)

2.3.4. Hojas

Las hojas nacen sobre el tallo, alternativamente en dos filas, una en cada nudo.

La hoja consta de la vaina, el limbo y la lígula. La vaina rodea al tallo por encima del nudo. Los bordes de la vaina suele recubrirse (abiertos), aunque algunas veces están soldados (cerrados) en un cilindro, en parte o la totalidad de la distancia al limbo. Los limbos tienen nervaduras paralelas y son típicamente planos, estrechos y sentados. (Benítez, A. 1.980)

2.3.5. Flor

Suelen tener flores pequeñas, completas, dispuestas en las espiguillas. Debajo de cada flor hay dos brácteas, la más grande o externas es la lemna, la más pequeña o interna, es la palea, que usualmente está envuelta por la lemna. El número de estambres varía de uno o varios, pero la cantidad común es de tres.

El pistilo es único y tiene un ovario unicelular, con un óvulo. Generalmente hay dos estilos, cada uno con un estigma plumoso. (Benítez, A. 1.980)

2.3.6. Fruto

Suele ser grano o cariósipide. La semilla única, se desarrolla rápidamente sobre la pared del ovario, formando un grano que parece una semilla. (Farràs, J. 1.981)

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMÍNEAS

2.4.1. Generalidades

Representan los vegetales de mayor utilidad para el hombre, en este grupo encontramos especies imprescindibles en la alimentación humana como: el trigo, el arroz, el maíz, la caña de azúcar, especies forrajeras para la alimentación animal, etc.

Por otro lado constituye la familia botánica que cubre la mayor área geográfica en el mundo, desde la línea ecuatorial hasta las zonas polares, desde el nivel del mar hasta las partes más altas donde se encuentra vegetación, crecen en todos los tipos de suelos, las gramíneas están agrupadas en unos 600 géneros y más de 6.000 especies, pueden ser anuales perennes. Son monocotiledóneas y en cuanto a su tamaño varían desde unos cuantos centímetros hasta 20 o más metros de altura. (Benítez, A. 1980)

2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS GRAMÍNEAS

2.5.1. Raíz

En las gramíneas se consideran dos tipos de raíces: las embrionarias que tienen su origen en el desarrollo de la radícula del embrión y viven muy poco tiempo y las raíces adventicias que aparecen en los primeros nudos y sustituyen a las embrionarias, son de larga duración y comúnmente se denominan raíces tuberosas o fasciculadas. (Benítez, A. 1980)

2.5.2. Tallo

Es necesario distinguir los tallos aéreos o cañas, los subterráneos o rizomas y los rastreros que crecen horizontalmente y arraigan en sus nudos originando huecos individuales denominados estolones.

El tallo de una gramínea está dividido en nudos y entre nudos. Los nudos son siempre engrosados y representan la base de la vaina foliar, desempeñan una función importante como órgano.

Los estolones son los tallos rastreros, cuyos nudos provistos de raíces adventicias originan nuevas plantas.

Rizomas, muy desarrollados en ciertas especies, constituyen órganos de propagación muy activos. (Benítez, A. 1980)

Macollos se denominan a los brotes que nacen de las axilas de las vainas foliares, se observan dos tipos: intravaginales, que se desarrollan en el interior de la vaina y salen afuera por el cuello de la misma; extravaginales, rompen la vaina foliar y salen al exterior por la base de este órgano.

Bulbos, son engrosamientos que se producen en la base de las cañas y se hallan envueltos por vainas foliares, son raros en las gramíneas y se consideran formas de resistencia a la sequía. (Benítez, A 1980)

2.5.3. Hojas

La hoja, normalmente consta de la vaina, la lígula y una parte laminar que para comodidad de expresión se designa lámina.

Vaina, es el órgano alargado, en forma de cartucho, que nace en los nudos y abraza el tallo, salvo raras excepciones en hendidas.

Lígula, es la lámina blanca, membranosa que se halla en la parte superior interna de la vaina en el límite con la lámina.

La lámina propiamente dicha no existe en la gramínea, el órgano laminar viene a ser el pecíolo dilatado, que desempeña las funciones de lamina foliar, en general es lineal y paralelinervada, la superficie puede ser: plana, acartuchada o plegada. (Benítez, A 1980)

2.5.4. Inflorescencia

La unidad de inflorescencia de las gramíneas es la espiguilla, las espiguillas suelen estar en grupos o racimos que constituyen la inflorescencia. La espiguilla es una pequeña dística a menudo reducida a una sola flor y protegida por dos o más brácteas estériles denominadas glumas. (Benítez, A. 1980)

Las inflorescencias compuestas responden a dos tipos principales: la panoja y la espiga. En la panoja cada espiguilla está sostenida por un pedicelo de longitud variable, dando origen por cuya causa a dos formas diferentes: panoja laxa y panoja densa; en la panoja laxa las ramas y pedicelos son alargados y las espiguillas un tanto separadas entre sí; en la panoja densa, las ramificaciones y pedicelos son cortos y las espiguillas están apretadas junto al raquis principal.

En la espiga las espiguillas están sentadas sobre el raquis o sostenidas por un brevísimo pedicelo. (Garcés, N.1987)

2.5.5. Flores

Son flores pequeñas, completas, dispuestas en la espiguilla, debajo de cada flor está la lemma y la palea, el número de estambres varía de una a varios pero generalmente son tres. El pistilo es el único que tiene un ovario unilocular con un óvulo.

Hay generalmente dos estilos cortos con estigmas plumosos. El perianto consiste en dos o a veces tres pequeñas escamas llamadas lodículas, localizadas en la base de la flor, dentro de la lemma y que contribuyen a mantener abiertas la lemma y la palea en el momento de la anthesis, favoreciendo así la polinización, los delgados filamentos llevan las anteras.

Las gramíneas están adaptadas típicamente para la polinización cruzada, pero muchas especies son cleistogamas (autofecundables) como la avena. (Benítez, A 1980)

2.5.6. Fruto

Típicamente es cariósipide, el cariopse puede separarse fácilmente de las glumelas como el trigo y el centeno, o puede permanecer envuelto en ellas como en la cebada forrajera y la avena. (Benítez, A. 1980)

2.6. CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS DEL MARALFALFA

De acuerdo con los análisis realizados por el laboratorio Clonar Ltda., los resultados son los siguientes:

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%

(<http://www.pastomaralfalfa.com/características.html>)

2.7. PROPAGACIÓN

Todo ser vivo proviene de otro ser semejante. Pasteur demostró que la germinación espontánea no existe.

La reproducción tiene por objeto la conservación de las especies.

Todo vegetal ha sido formado al comenzar su vida por una célula única, desprendida de un vegetal preexistente, esta célula primitiva puede originarse de dos maneras diferentes sobre la planta madre y llamarse según el caso esporo o

célula huevo, de donde se distingue dos clases de reproducción: sexual y asexual. (Vidal, J. 1984)

2.7.1. Multiplicación asexual

Cuando una rama o porción del tallo que contiene yemas es introducido parcialmente en la tierra, la humedad y el calor determinan la proliferación de los tejidos enterrados y la producción de una raicilla, cuyo funcionamiento aporta las sustancias nutritivas antes que se agoten las reservas; por otra parte, las yemas dan lugar a nuevas ramas y hojas, cuya función clorofílica independiza la planta y le permite adquirir un total desarrollo.

En la naturaleza esta manera de reproducir es poco frecuente, pero en cambio dirigida por el hombre tiene una utilidad inmensa y no son pocas las plantas que en agricultura no se reproducen por otro procedimiento denominado según las circunstancias: acodo, estacas, esquejes; también existe la multiplicación por tubérculos y por bulbos. (Farràs, J. 1.981)

La propagación asexual es fundamental en las plantas que no contienen semillas viables para poder ser reproducidas, como es el caso de bananos, higueras, ciertos naranjos y vides, entre otras. Asimismo, con la propagación asexual se evitan los períodos juveniles prolongados, pues las plantas que se cultivan por semillas pasan por un período juvenil muy largo, el cual no ocurre en el proceso de floración, necesitando algunas especies leñosas y ciertas herbáceas perennes entre 5 y 10 años para que se inicie la floración. En cambio la propagación vegetativa asexual evita esta fase juvenil. (Montoya, W. 2.009)

De igual manera durante el período juvenil las plantas originadas por semilla no sólo que no producen flores y frutos, sino que requieren de labores específicas de mantenimiento, lo cual constituye un costo adicional en años improductivos, lo que complica a los productores encareciendo los costos de producción. Sin embargo, cuando se trata de obtener material vegetativo de estacas para la propagación es mejor obtenerlas de plantas que están en la fase juvenil, sobre todo

aquellas especies difíciles de enraizar que en este caso lo hacen con mayor facilidad. (Montoya, W. 2.009)

Otra condición importante de la propagación asexual es la capacidad de combinar en una sola planta dos o más clones por el método de injerto. En todo caso vale enfatizar en el aspecto económico que la propagación en masa por medios vegetativos no es más económica que la propagación comparable por semilla, pero su utilización es plenamente justificada por la superioridad y uniformidad de los clones obtenidos. Consecuentemente, la economía de la propagación vegetativa está en la supresión de la fase juvenil, el acortamiento del tiempo para llegar a la fase productiva y en la productividad de las plantas que son de iguales características genéticas a las plantas originales de donde se tomó la parte vegetativa propagada. (Montoya, W. 2.009)

En cuanto a la variabilidad, el comportamiento presente de una planta en su fenotipo, que resulta de la interacción del genotipo con el ambiente en el cual esté desarrollando las plantas, por lo tanto entre las plantas provenientes de clones siempre pueden ocurrir cambios por variaciones ambientales, pero sin que cambie el genotipo del clon. (Montoya, W. 2.009)

- **Importancia de la propagación asexual**

Una producción puede ocurrir mediante la formación de raíces y tallos adventicios o por medio de la unión de partes vegetativas o injertos.

La reproducción asexual, o sea la reproducción utilizando partes vegetativas de una planta original, es posible realizarla porque cada célula vegetal contiene las características genéticas necesarias para generar una nueva planta.

Así mismo, las estacas y acodos tienen capacidad para formar raíces, pudiendo constituir un nuevo sistema de brotaciones.

Las hojas también pueden regenerar tanto raíces como tallos, además es posible injertar entre sí una nueva raíz y un tallo para formar una sola planta. (DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA, 2.004)

Es conocido que de una célula individual se puede iniciar nuevas plantas, se de forma adventicia en plantas completas o en sistemas de cultivo aséptico.

Al respecto vale destacar que a la propiedad de las células vegetativas vivientes de regenerar organismos completos se la denomina *totipotencia*.

En base a estas características genética se ha logrado regenerar plantas completas en cultivos asépticos, a partir de células individuales de la médula del tabaco y de la raíz de la zanahoria, resultando plantas idénticas a aquellas de donde se tomaron las células individuales. (Montoya, W. 2.009)

La duplicación genética de plantas dentro de la propagación vegetativa asexual se denomina *clonación*, y la población de plantas descendientes se les denomina *clon*.

En la clonación las características específicas de cualquier planta individual son perpetuadas mediante la propagación asexual. La clonación de plantas es de singular importancia en la horticultura, sobre todo en la mayoría de las especies frutales y ornamentales que contienen genotipos altamente heterocigotos, donde se pierden las características únicas de dichas plantas cuando son propagadas por semilla. (Montoya, W. 2009)

2.7.2. Cepas

Base subterránea del tronco o del tallo de una planta vivaz, unida directamente a la raíz. Diferentes de una misma especie bacteriana puede presentar distinta capacidad de síntesis para un determinado metabolito esencial. (Quer, F. 1.973)

2.7.3. Tallo

El tallo crece en sentido inverso a la raíz, dirigiéndose de abajo hacia arriba, el tallo es un sostén de las ramas, hojas y frutos, encerrando frecuentemente sustancias útiles, como en el caso de la patata, cebolla y caña de azúcar.

El tallo puede variar muchísimo, unos son sumamente cortos, mientras otros son grandes como la gigantesca Secuoya de los Estados Unidos, alcanza hasta 10 metros de altura; pero se puede agrupar sus diversas formas en dos tipos: los tallos herbáceos de pequeño tamaño y sin madera, como el trigo, las legumbres, las hortalizas, etc., y los tallos arbóreos, formando principalmente por madera, llamándose arbusto si son de mediano tamaño como la vid. (Farràs, J. 1.981)

2.8. MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica del suelo es el conjunto de residuos vegetales y animales descompuestos y transformados por la acción de los microorganismos.

Las sustancias que suministran la primera materia del humus son generalmente de origen vegetal en su mayor parte, aunque contengan siempre una proporción variable de desperdicios de origen animal. Todas estas sustancias son llamadas “orgánicas” porque están constituidas por la combinación de tres o cuatro elementos principales: carbono, hidrogeno, oxígeno en el primer caso, a los cuales en el segundo se añade en nitrógeno, así como en otra parte el azufre y el fósforo. (Gaucher, G. 1.971)

La materia orgánica es la base de la fertilidad de un suelo. El humus es la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos y que se encuentra químicamente estabilizada como coloide. (Fundación Natura, 1.991)

La materia de origen animal están formadas por los cadáveres y las deyecciones de los animales, especialmente en los suelos cultivados, estas ultimas pueden considerarse como materias vegetales que han sufrido una prehumificación, durante su paso por el tubo digestivo de los animales. En los medios naturales los

animales abonan la tierra con sus deyecciones durante su vida y todos vuelven al mismo suelo en forma de cadáveres cuando mueren. (Gaucher, G. 1.971)

Todas las aportaciones de los animales superiores (mamíferos, pájaros, reptiles) provocan enriquecimientos muy localizados en materia orgánica.

La microfauna (insectos, artrópodos, gusanos), está mejor repartida y diseminada en el suelo; también dejan en el sus deyecciones y sus cadáveres:

Todos los residuos de origen animal pero sobre todo los que proceden de los animales superiores y particularmente sus cadáveres, evolucionan rápidamente y no dejan compuestos durables en el suelo.

La materia orgánica mejora las cualidades físicas de los suelos, pues incrementa su permeabilidad, aireación y capacidad de retención de agua. Define la estructura y regula la temperatura de los suelos al darles la coloración oscura propia del humus, que permite absorber las radiaciones solares. Mejora las propiedades químicas de los suelos al evitar que se pierda parte del nitrógeno liberado y que se laven ciertos nutrientes; favorece la movilización del P, K, Ca, Mg, S. (Hernández, T. 1.994)

2.8.1. Estiércol de bovinos

Estiércol son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que estos consumen.

Para muchos agricultores aferrados a viejos principios, el estiércol es el mejor de los abonos, superior a cualquier otro.

Composición del estiércol de ganado vacuno

Fuente	Tipo	Sustancia orgánica	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bovino	Líquido	5	1,0	0,1	1,6
Bovino	Sólido	18	0,4	0,2	0,1
Bovino	Mixto	10	0,6	0,2	0,1

(Suquilanada, M. 1.996)

2.8.2. Estiércol de ovinos

El estiércol del ganado ovino es el mejor y el más rico que se produce en las haciendas. Los cultivadores que conocen sus magníficos efectos fertilizantes dicen “cría carneros para tener estiércol”

Composición del estiércol del ganado ovino

Nitrógeno	8,2%
Potasa	8,4%
Ácido fosfórico	2,4%
Cal y otras materias minerales	20%
Materia húmica	35,1%
Agua	61%

Se estima que una oveja adulta, tenida en estabulación durante la mayor parte del año, puede dar 700 Kg. de estiércol, mientras que un carnero destinado a la carnicera considerando desde el nacimiento hasta el momento en el que está a punto para la matanza, produce unos 500 Kg. aproximadamente. (Sales, L. 1.981)

2.9. OTROS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS

El humus de lombriz es la deyección de las lombrices como proceso final de descomposición de la materia orgánica, o sea la mineralización y resíntesis de las sustancias orgánicas en complejos coloidales amorfos. Las lombrices degradan enzimáticamente la materia orgánica en el primer tercio de su aparato digestivo y la unifican en la parte posterior del intestino por acción de microorganismos. (Meinicke, 1.988)

“El extracto de algas, es normalmente producto compuesto carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por cien solubles.

Este producto es un bioactivador, que actúa favoreciendo la recuperación de los cultivos frente a situaciones de estrés, incrementando el crecimiento vegetativo, floración, fecundación, cuajado y rendimiento de los frutos.

Otro tipo de abono orgánico, se basa en ser un excelente bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, microelementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta.

Este segundo producto es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta.

Otro abono orgánico, contiene un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc. (Cervantes, M. 2.009)

El aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que facilita la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales.

Por último podemos destacar los típicos abonos orgánicos, que poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces.

Las sustancias húmicas incrementan el contenido y distribución de los azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos y flores, incrementando la resistencia al marchitamiento.

El aporte de distintos elementos nutritivos es fundamental para el desarrollo fisiológico normal de la planta, ya que alguna carencia en los mismos, pueden provocar deficiencias en la planta que se pueden manifestar de diferentes formas.” (Cervantes, M. 2.009)

2.10. ENMIENDAS HÚMICAS

Las enmiendas húmicas favorecen el enraizamiento, ya que desarrollan y mantienen un sistema radicular joven y vigoroso, durante todo el ciclo de cultivo. El desarrollo radicular, de la planta con aporte de enmiendas húmicas es enorme, y esto hace que el desarrollo de la misma sea mucho más rápido, debido a que absorbe mayor cantidad de elementos nutritivos, y esto se traduce en mayor producción.

Este abono orgánico al desarrollar más las raíces, equilibra también mejor la nutrición de las plantas, mejora el comportamiento de éstas frente a condiciones salinas y ayuda a la eliminación de diversas toxicidades. (Sales, L. 1.981)

Las raíces son el pilar básico de una planta, ya que no podemos olvidar que le sirven de sujeción al suelo. Las raíces de las plantas hortícolas son fasciculadas, no distinguiéndose un pivote principal. Están constituidas por una serie de troncos principales que profundizan oblicuamente en el suelo y de los cuales nacen las raíces secundarias.

La escasez de materia orgánica, y por tanto de ácidos húmicos y fúlvicos de los suelos, hace necesario el aporte de los mismos al suelo.

Dada las dificultades técnicas, logísticas y económicas de los aportes masivos de estiércol como fuente de materia orgánica, los preparados líquidos a base de ácidos húmicos y fúlvicos, se hacen imprescindibles para mejorar la fertilidad y productividad de los suelos.

La leonardita es un lignito blando en forma ácida, de color pardo y de origen vegetal. Es la materia prima de las sustancias húmicas, ya que posee un gran contenido de extracto húmico total. (Cervantes, M. 2.009)

2.10.1. Aminoácidos

Otro elemento fundamental en los abonos orgánicos, son los aminoácidos. Desde 1804 hasta nuestros días, los fisiólogos vegetales han demostrado que,

además del carbono, hidrógeno y oxígeno, son trece los elementos químicos que se consideran esenciales, para la vida de las plantas.

De éstos, el más importante con diferencia es el nitrógeno. La fertilización tradicional no siempre consigue su objetivo. Situaciones de estrés hídrico, térmico o fitotóxico, pueden impedir que las plantas absorban el nitrógeno disponible y lo utilicen para sus procesos biosintéticos. (Cervantes, M. 2.009)

Estos problemas pueden solucionarse, valiéndose de los conocimientos más modernos de fisiología vegetal utilizando elementos básicos de la biosíntesis, es decir los aminoácidos.

Los aminoácidos constituyen la base fundamental de cualquier molécula biológica, y son compuestos orgánicos. No puede realizarse proceso biológico alguno, sin que en alguna fase del mismo intervengan los aminoácidos.

Estos aminoácidos se fabrican en empresas especializadas, mediante un recipiente mezclador en el cual se colocarán levaduras, y otros productos. Posteriormente y mediante diversas hidrólisis y centrifugación, se dispondrá del abono orgánico. (Cervantes, M. 2.009)

Las proteínas son sustancias orgánicas nitrogenadas de elevado peso molecular, y todas están constituidas por series definidas de aminoácidos.

Los aminoácidos son por tanto las unidades básicas de las proteínas. La mayoría de las proteínas contienen veinte aminoácidos.

Las plantas sintetizan los aminoácidos a través de reacciones enzimáticas, por medio de procesos de aminación y transaminación, los cuales conllevan un gran gasto energético por parte de la planta.

Partiendo del ciclo del nitrógeno, se plantea la posibilidad de poder suministrar aminoácidos a la planta, para que ella se ahorre el trabajo de sintetizarlos, y de esta forma poder obtener una mejor y más rápida respuesta en la planta.

De esta forma los aminoácidos son rápidamente utilizados por las plantas, y el transporte de los mismos tiene lugar nada más aplicarse, dirigiéndose a todas las partes, sobre todo a los órganos en crecimiento.

Los aminoácidos, además de una función nutricional, pueden actuar como reguladores del transporte de micro elementos, ya que pueden formar complejos con metales en forma de quelatos.

Pero la calidad de un producto, a base de aminoácidos, tiene relación directa con el procedimiento empleado para la obtención de dichos aminoácidos”. (Cervantes, M. 2.009)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación del experimento

El lugar del ensayo se encuentra ubicado a Km. 18 al norte de Ambato, en la vía: Ambato - Quito, en el sector San Jorge hacienda experimental del Instituto Tecnológico Agropecuario Luís A. Martínez, en la parroquia Cunchibamba, cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud:	2.689 msnm
Longitud:	78° 35'09" W
Latitud:	01° 15'11" S
Precipitación promedio anual:	300 mm
Humedad relativa	60%
Temperatura media anual:	15°C
Temperatura máxima:	19,5°C
Temperatura mínima:	10°C
Humedad relativa media anual:	50%

Fuente: Estación meteorológica Chachoán, 2005

3.1.3. Zona de vida

Esta región climática corresponde a la formación ecológica: **Estepa espinosa montano bajo**, en transición con bosque seco montano bajo (bs-MB), caracterizado por tener el clima templado. (Holdridge, L. 1.982)

3.1.4. Material experimental

- Cepas de pasto maralfalfa
- Tallos de pasto maralfalfa
- Abono de ganado bovino
- Abono de ganado ovino

3.1.5. Material de campo

- Piolas
- Estacas
- Flexómetro
- Rastrillo
- Calibrador de Vernier o pie de rey
- Azadón
- Machete
- Carretilla
- Lonas
- Rótulos
- Fungicidas
- Insecticidas

3.1.6. Equipos de oficina

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes
- Papel
- Esferos
- Marcadores

3.2. Métodos

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: Sistemas de propagación

A₁ = Cepas de maralfalfa

A₂ = Tallos de maralfalfa

Factor B: Tipos de abonos

B₁ = Testigo 0 TM/Ha

B₂ = Abono de bovino 10 TM/Ha

B₃ = Abono de ovino 20 TM/Ha

3.2.2. Tratamientos

Se consideró un tratamiento a la combinación de factores AxB (2 x 3), según el siguiente detalle:

Tratamiento	Código	Detalle
T ₁	A ₁ B ₁	Cepas de Maralfalfa + 0 TM/Ha
T ₂	A ₁ B ₂	Cepas de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha
T ₃	A ₁ B ₃	Cepas de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha
T ₄	A ₂ B ₁	Tallos de Maralfalfa + 0 TM/Ha
T ₅	A ₂ B ₂	Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha
T ₆	A ₂ B ₃	Tallos de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha

3.3. Procedimiento

Tipo de diseño: Se utilizó un DBCA en arreglo factorial 2 x 3, y 4 repeticiones.

Número de localidades: 1

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 4

Número de surcos por unidad experimental en distancia de 0.40 m = 5

Número de unidades experimentales: 24

Tamaño total de la unidad experimental: 3,2 m x 2,0 m = 6,40 m²

Tamaño de la unidad neta de ensayo: 2,4 m x 1,2 m = 2,88 m²

Área neta del ensayo: 69,12 m²

Área total del ensayo: 153,60 m²

3.4. Tipo de análisis

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

Fuentes de variabilidad	GL	CME *
Repeticiones (r-1)	3	f ² e+4f ² Bloques r
Factor A: Sistemas de propagación (a-1)	1	f ² e+4e ^{2a}
Factor B. Abonos (b-1)	2	f ² e+6e ² B
A x B (a - 1) (b-1)	2	f ² e2O ² AxB
Error Exp. (t-1) (r-1)	15	f ² e
TOTAL (t x r) - 1	23	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por la Investigadora.

3.4.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de factor B e interacciones AxB.

3.4.3. Análisis de correlación y regresión lineal

3.4.4. Análisis de relación B/C y relación I/C

3.5. Métodos de evaluación y datos tomados

3.5.1. Porcentaje de prendimiento (PP)

En un periodo de tiempo comprendido entre 25 y 30 días después del trasplante, se contó las plantas prendidas en toda la unidad experimental y se expresó en porcentaje, en base al número de cepas y tallos plantados.

3.5.2. Número de brotes (NB)

Esta variable se evaluó a los 80, 95 y 110 días después del trasplante se tomó al azar 12 plantas de cada parcela neta tanto por tallos y cepas.

3.5.3. Altura de los tallos en cm (AT)

Con la ayuda de un flexómetro en cm se midió desde el cuello radicular hasta el ápice del tallo en tres brotes de 12 plantas tomadas al azar en cada parcela neta, esta evaluación se realizó a los 80, 90 y 110 días después del trasplante.

3.5.4. Longitud de las hojas en cm (LH)

Variable que se evaluó a los 80, 90 y 110 días después del trasplante en 12 plantas de la parcela neta, utilizando una cinta métrica, se midió desde la vaina hasta el ápice, se tomó en una hoja basal, media y terminal por planta, se sacó la media y se expresó en centímetros.

3.5.5. Ancho de la hoja en cm (AH)

Se determinó a los 80, 90 y 110 ddt, utilizando una cinta métrica, se midió en la parte ecuatorial de una hoja basal, media y terminal su longitud y se expresó en centímetros en 12 plantas de la parcela neta.

3.5.6. Diámetro del tallo en cm (DT)

Variable que se tomó a los 80, 90 y 110 ddt, utilizando un calibrador de Vernier, mismo que se ubicó a la altura de 10 cm desde la parte basal en el punto inmediatamente inferior a la inserción de la primera hoja en 12 plantas de la parcela neta y se expresó en centímetros.

3.5.7. Volumen de pasto por parcela neta a los 110 días (VPPN)

Para obtener este dato se realizó el corte total del pasto de la parcela neta a los 110 ddt, luego se picó el pasto, y con la ayuda de una balanza de reloj se pesó el pasto y su resultado se expresó en kg/parcela.

3.5.8. Rendimiento de materia verde por hectárea (RMVH)

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$R = \text{PCP} \times \frac{10000\text{m}^2/\text{ha}}{\text{ANC m}^2/\text{1}} \quad ; \text{ donde}$$

R= Rendimiento de materia verde en Kg./ha

PCP= Peso de campo por parcela en Kg.

ANC= Área neta cosechada en m².

3.5.9. Presencia de vellosidades (PV)

Variable que se registró mediante observación directa a los 60, 90 y 110 días, utilizando una escala de: 1 = Escasa; 2 = Intermedia y 3 = Abundante. (Zamora, V. et. al. 2002)

3.5.10. Volumen de raíz (VR en cm³)

Se evaluó a los 60, 90 y 110 ddt en 3 plantas seleccionadas un vigor alto, medio y bajo, se colocó en una probeta graduada un volumen conocido de agua a la que se le agregó la masa radicular y por diferencia de volumen se obtuvo el dato y se expresó en centímetros cúbicos.

3.6. Manejo del ensayo

3.6.1. Análisis físico - químico del suelo

Un mes antes de la siembra se realizó la toma de muestra de suelo para su respectivo análisis, en los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

Las submuestras se tomó en zigzag con la ayuda de un barreno de 30cm., de largo, de estas se sacó una muestra representativa del lote en el que se instaló el ensayo.

El análisis de la muestra fue completo, es decir: físico, químico de macro y micro elementos.

3.6.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo y las labores preculturales se las realizó un mes antes del transplante, de la misma manera que lo realizan los agricultores, un pase de arado y uno de rastra con el tractor.

3.6.3. Trazado de las parcelas

El trazado se lo efectuó con la ayuda de un flexómetro y estacas cada parcela fue de 15 m² es decir de 3 x 5 m.

3.6.4. Riego

Esta labor se realizó un día antes del transplante y luego de trazar los surcos, y una vez instalado el ensayo, el riego se lo realizó cada 8 días.

3.6.5. Transplante

Se utilizó material vegetativo de maralfalfa: cepas y tallos, que fueron transportados bajo condiciones de sombra, el mismo día del transplante

3.6.6. Deshierbas

A los 30 y 60 días del transplante, se procedió a realizar las respectivas deshierbas, en forma manual con la ayuda de una azadilla

3.6.7. Corte

Se realizó en forma manual con la ayuda de un machete, a los 110 días, cuando el pasto alcanzó su madurez y estuvo listo para ser consumido por los animales.

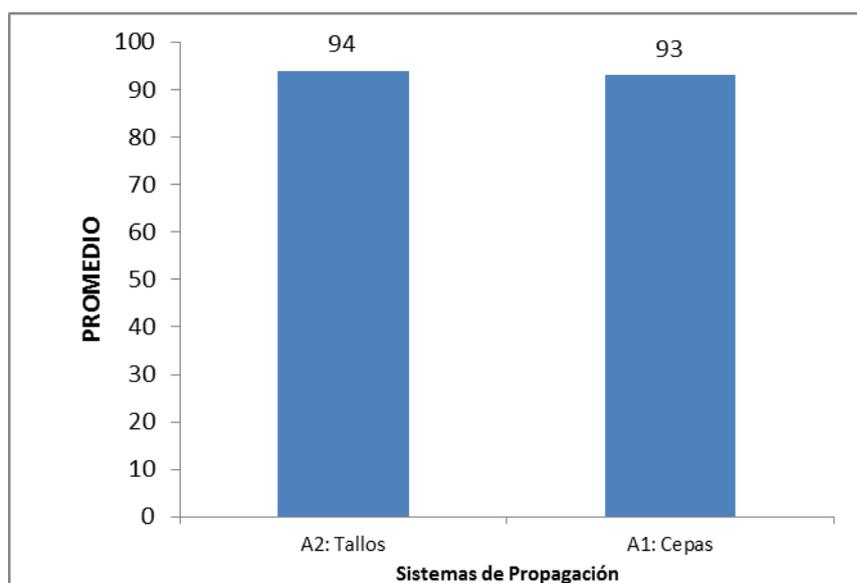
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de prendimiento de tallos y cepas (PP)

Cuadro No. 1. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable PP

PP (NS)	
Sistema de Propagación	Promedio
A ₂ : Tallos	94,00
A ₁ : Cepas	93,00
EFFECTO PRINCIPAL: A ₂ – A ₁	1,00% (NS)

Gráfico No. 1. Sistemas de Propagación en la variable porcentaje de prendimiento



- Factor A: Sistema de Propagación

La respuesta de los sistemas de propagación en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento de cepas y tallos, fue similar. (Cuadro No. 1)

Con el análisis de efecto principal el sistema de propagación con el porcentaje más elevado del prendimiento de fue A₂: Tallos con el 94% más en comparación a A₁: Cepas que reportó un prendimiento de 93%. (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1)

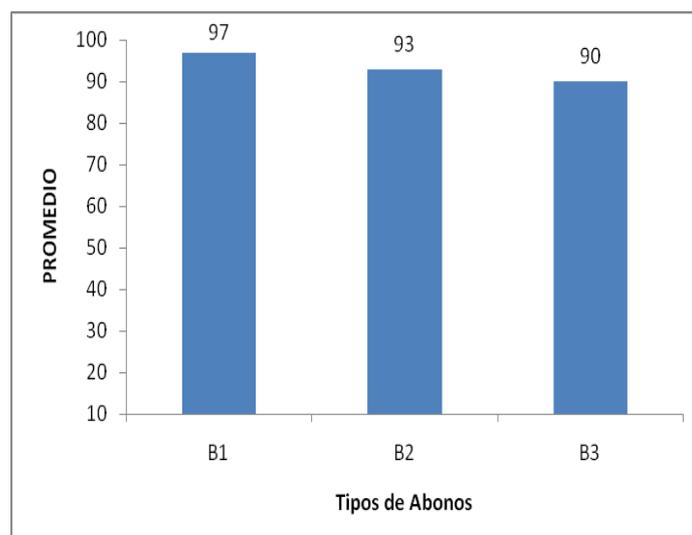
Estos resultados nos permiten inferir que el material vegetativo fue de buena calidad y existió un buen manejo en el establecimiento del ensayo sobre todo en cuanto a las características físicas-químicas del suelo, la humedad adecuada y temperaturas favorables.

Cuadro No. 2. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable PP.

PP (**)			
Tipos de Abonos		Promedio	Rango
B ₁ : Testigo	0 TM/Ha	97,00	A
B ₂ : Abono de bovino	10 TM/Ha	93,00	AB
B ₃ : Abono de ovino	20 TM/Ha	90,00	B

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 2. Tipos de Abonos en la variable Porcentaje de Prendimiento



- Factor B: Tipos de Abonos

Se calculó diferencias estadísticas altamente significativas de los tipos de abonos y el testigo en la variable porcentaje de prendimiento de plantas. (Cuadro No. 2)

Con la Prueba de Tukey al 5%, el porcentaje de prendimiento de plantas más alto, se presentó en el B₁: 0 TM/HA con 97,00%. El porcentaje más bajo del prendimiento de plantas se evaluó en el B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha con el 90%. (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 2)

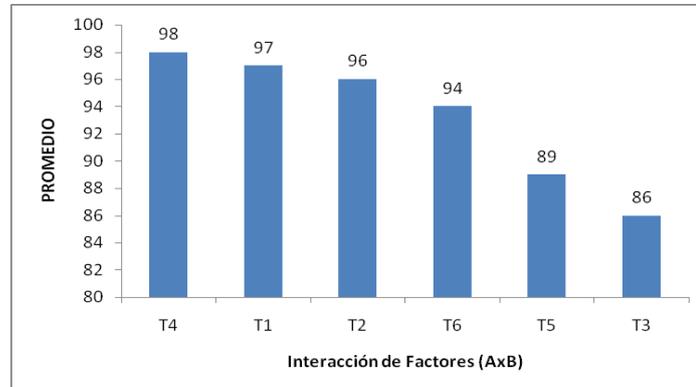
La variable porcentaje de prendimiento, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que pudieron influir en el PP, fueron la cantidad de nutrientes que dispone el suelo, el vigor del material vegetativo y manipuleo de las mismas, la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar y entre otras.

Cuadro No. 3. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable PP.

Tratamiento No.	Promedio	Rango
T ₄ : Tallos de Maralfalfa + 0 TM/Ha	98,00	A
T ₁ : Cepas de Mar alfalfa + 0 TM/Ha	97,00	A
T ₂ : Cepas de Mar alfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha	96,00	AB
T ₆ : Tallos de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha	94,00	AB
T ₅ : Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha	89,00	BC
T ₃ : Cepas de Mar alfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha	86,00	C
Media General: 93,00%		
CV = 3,48%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 3. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable Porcentaje de Prendimiento



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

La respuesta de los sistemas de propagación en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento de plantas, dependieron del tipo de abono. (Cuadro No. 3)

Con la prueba de Tukey al 5%, los porcentajes más altos de prendimiento de plantas se tuvieron en los tratamientos T₄: Tallos de Maralfalfa + 0 TM/Ha y T₁: Cepas de Mar alfalfa + 0 TM/Ha con el 98,00 y 97,00% respectivamente.

En tanto que los valores más bajos del prendimiento de plantas, se registraron en el T₃: Cepas de Mar alfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha con el 87% de prendimiento de plantas. (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 3)

La variable porcentaje de prendimiento de plantas en el campo, es una característica varietal que depende de una interacción genotipo – ambiente.

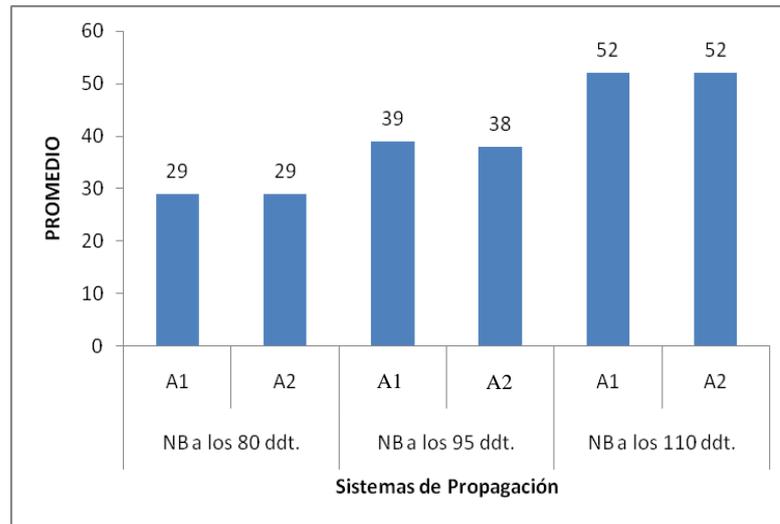
Los factores que inciden en el porcentaje de prendimiento, a más de los varietales, son temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz, concentración de materia orgánica, CO₂, profundidad de siembra, calidad del material vegetativo y características físicas, químicas y biológicas del suelo.

4.2. Número de brotes por planta a los 80, 95 y 110 días después del transplante. (NB A LOS 80, 95 Y 110 DDT)

Cuadro No. 4. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable del NB a los 80, 95 y 110 ddt.

NB a los 80 ddt.		NB a los 95 ddt.		NB a los 110 ddt.	
Sistema de Propagación	Promedio	Sist. de Propagación	Promedio	Sist. de Propagación	Promedio
A ₁ : Cepas	29,00	A ₂ :	39,00	A ₁ :	52,00
A ₂ : Tallos	29,00	A ₁ :	38,00	A ₂ :	52,00
Efecto Principal: A ₁ -A ₂	0,00 brotes (NS)	Efecto Principal: A ₂ - A ₁	1,00 brote (NS)	Efecto Principal: A ₁ -A ₂	0,00 brote (NS)

Gráfico No. 4. Sistemas de Propagación en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.



- Factor A: Sistema de Propagación

La respuesta de los sistemas de propagación en relación a la variable número de brotes a los 80, 95 y 110, fue similar (NS). (Cuadro No. 4)

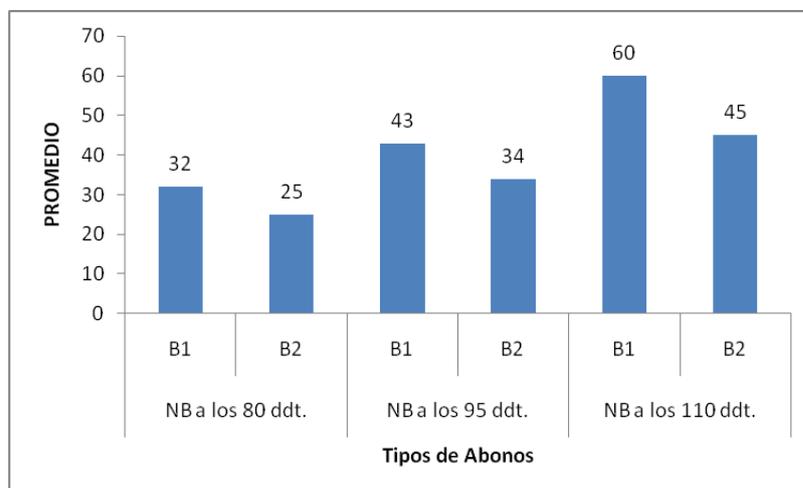
Con el análisis de efecto principal a los 80 y 110 ddt, EL sistema propagación por cepas y tallos utilizados en esta investigación, presentaron en promedio 29 y 52 brotes por planta respectivamente. En tanto que a los 95 ddt, el sistema de propagación de cepas (A₁) presentó 1 brote más en comparación al sistema A₂: Tallos que registró 38 brotes/planta. (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 4)

Cuadro No. 5. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.

NB a los 80 ddt (**)			NB a los 95 ddt (**)			NB a los 110 ddt (**)		
Tipos de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	32,00	A	B ₁ :	43,00	A	B ₁ :	60,00	A
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	31,00	A	B ₃ :	40,00	A	B ₃ :	52,00	B
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	25,00	B	B ₂ :	34,00	B	B ₂ :	45,00	C

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 5. Tipos de Abonos en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt



- Factor B: Tipos de Abonos.

Existió un efecto muy diferente de los tipos de abono en la variable número de brotes por planta a los 80, 95 y 110 ddt (Cuadro No. 5), lo que confirma que estos componentes del rendimiento son varietales.

Con la Prueba de Tukey al 5%, en respuesta consistente los promedios más elevados a través del tiempo (80, 95 y 110 ddt) se registraron al no aplicar ningún tipo de abono (B_1) con 32, 43 y 60 brotes/planta. El menor promedio se evaluó en el B_2 : 10 Tm/ha de estiércol de bovino con 25 brotes a los 85 ddt; 34 a los 95 ddt y 45 brotes a los 110 ddt. (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 5)

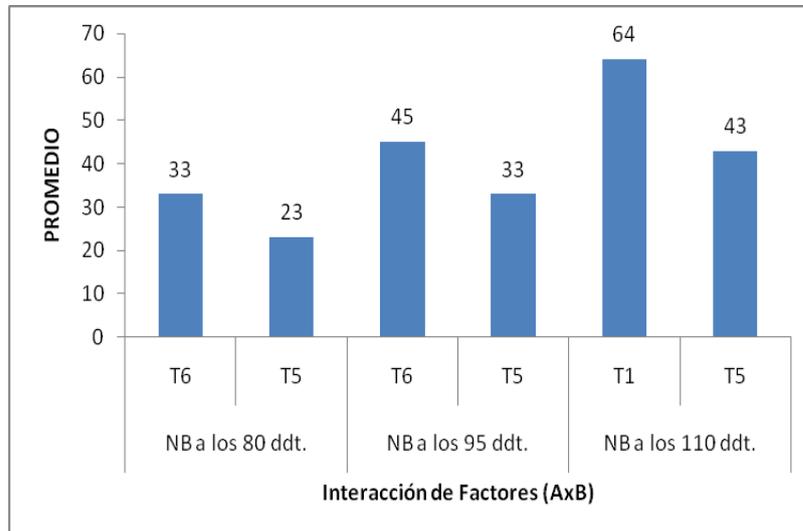
Esta diferencia de la respuesta se debe quizá al contenido de nutrientes que presenta el estiércol de bovino como 3,9% de N; 0,2% de P, 11,50% de K y 77,30% MO en comparación a la disponibilidad de nutrientes que dispone el suelo que fue adecuado para la mayoría de macro y micro nutrientes, siendo únicamente limitante el N, Fe, Mn y Zn y un contenido medio de Materia Orgánica.

Cuadro No. 6. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.

NB a los 80 ddt (*)			NB a los 95 ddt (**)			NB a los 110 ddt (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	33,00	A	T ₆ :	45,00	A	T ₁ :	64,00	A
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	32,00	A	T ₁ :	43,00	A	T ₆ :	57,00	B
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	32,00	A	T ₄ :	42,00	AB	T ₄ :	56,00	B
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	28,00	AB	T ₂ :	36,00	BC	T ₂ :	48,00	C
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	28,00	AB	T ₃ :	36,00	BC	T ₃ :	47,00	C
T ₅ : Tallos + Abono de bovino 10 TM/Ha	23,00	B	T ₅ :	33,00	C	T ₅ :	43,00	C
Media General: 29,00 brotes			Media General: 39 brotes			Media General: 52 brotes		
CV = 10,94%			CV = 7,16%			CV = 5,07%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 6. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable NB a los 80, 95 y 110 ddt.



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

Se calculó una dependencia de factores entre los sistemas de propagación y los tipos de abono en cuanto a la variable número de brotes por planta a través del tiempo (80, 95 y 110 ddt) en promedio general a los 80 ddt se registró 29 brotes, a los 95 ddt la media general fue de 39 brotes y a los 110 ddt se evaluó 52 brotes/planta. (Cuadro No. 6)

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de brotes/planta a los 80 y 95 ddt, se evaluaron en el sistema de propagación por tallos con 20 TM/HA de estiércol de ovino (T₆) con 33 y 45 brotes/planta, seguido por el T₁: Sistema de propagación por Cepas + 0 TM/HA con 32 y 43 brotes.

A los 110 ddt, el mayor número de brotes/planta se registro en el T₁ (Cepas + 0 TM/HA) con 64 brotes/planta. (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6)

El valor promedio más bajo en forma consistente a través del tiempo, se evaluó en el T₅: Sistema de propagación por Tallos + Abono de bovino 10 TM/HA con 23 brotes a los 80 ddt; 33 brotes a los 95 ddt y 43 brotes por planta a los 110 días. (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6)

Esta respuesta del mayor promedio en el T1, es lógica porque los nutrientes del suelo se encuentran listos para ser asimilados rápidamente por las plantas, en cambio en los abonos orgánicos su efecto es a mediano y largo plazo.

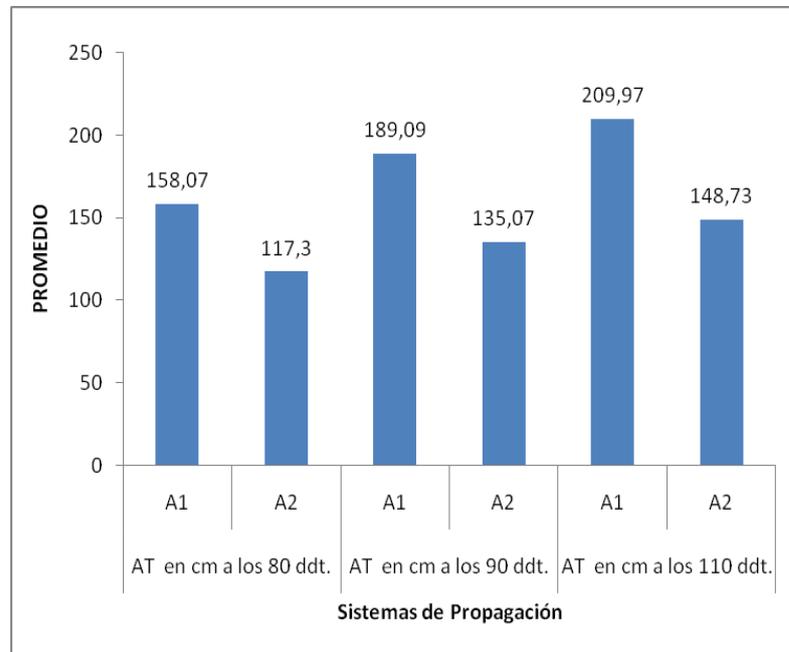
Estos resultados nos permiten inferir que el número de brotes por planta influyeron otros factores como longitud y diámetro de la estaca, estado de maduración de la cepa, el número de yemas, la temperatura y humedad del suelo, el grado de descomposición de los abonos orgánicos, la cantidad y calidad de luz solar, la sanidad y nutrición de las estacas y entre otros.

4.3. Altura de tallos en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (AT en cm a los 80, 90 y 110 ddt).

Cuadro No. 7. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable AT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.

AT en cm a los 80 ddt.		AT en cm a los 90 ddt.	AT en cm a los 110 ddt.
Sistema de Propagación	Promedio	Promedio	Promedio
A ₁ : Cepas	158,07	189,09	209,97
A ₂ : Tallos	117,30	135,07	148,73
Efecto Principal: A ₁ – A ₂	40,77 cm (**)	54,02 cm (**)	61,24 cm (**)

Gráfico No. 7. Sistemas de Propagación en la variable AT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor A: Sistema de Propagación.

Los sistemas de propagación (cepas y tallos) tuvieron un efecto altamente significativo sobre la variable altura del tallo a los 80, 90 y 110 ddt (**). (Cuadro No. 7)

A través del tiempo los promedios más elevados de la altura del tallo se evaluó en el sistema de propagación por cepas con 40,77 cm a los 80 días; 54,02 cm a los 90 días y 61,24 cm más de altura del tallo a los 110 días en comparación al sistema de propagación por tallos. (Cuadro No. 7 y Gráfico 7)

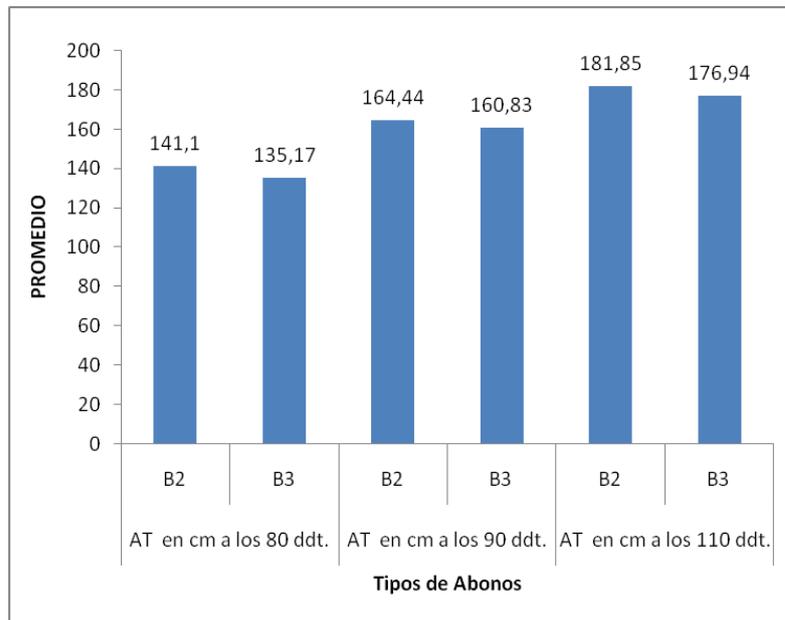
En esta investigación se confirma la eficiencia del sistema de propagación por cepas.

Cuadro No. 8. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.

AT en cm a los 80 ddt (NS)			AT en cm a los 90 ddt (NS)			AT en cm a los 110 ddt (NS)		
Tipos de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	141,10	A	B ₂ :	164,44	A	B ₂ :	181,85	A
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	136,31	A	B ₁ :	161,10	A	B ₁ :	179,43	A
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	135,17	A	B ₃ :	160,83	A	B ₃ :	176,94	A

Son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico No. 8. Tipos de Abonos en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor B: Tipos de Abonos

La respuesta de los tipos de abono en relación a la variable altura del tallo a través del tiempo, no fueron significativos (NS), con la prueba de Tukey al 5% estadísticamente el promedio más alto de la variable altura del tallo a los 80, 90 y 110 ddt, se tuvo en el B₂: Abono de bovino 10 TM/Ha con 141,10 cm, 164,44 cm y 181,85 cm. y el promedio menor se registró en el B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha con 135,17 cm, 160,83 cm y 176,94 cm. (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 8) como es lógico a mayor tiempo (días), mayor fue la altura del tallo.

Esta respuesta diferente de los tipos de abonos, nos permite inferir que el efecto de los abonos orgánicos es a mediana plazo, porque primero hay un proceso de mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. En las características físicas interviene la porosidad densidad, estructura y granulación.

En los químicos influye el pH, la cantidad y porcentaje de los nutrientes en los biológicos hay un efecto directo de los microorganismos para descomponer la materia orgánica, etc.

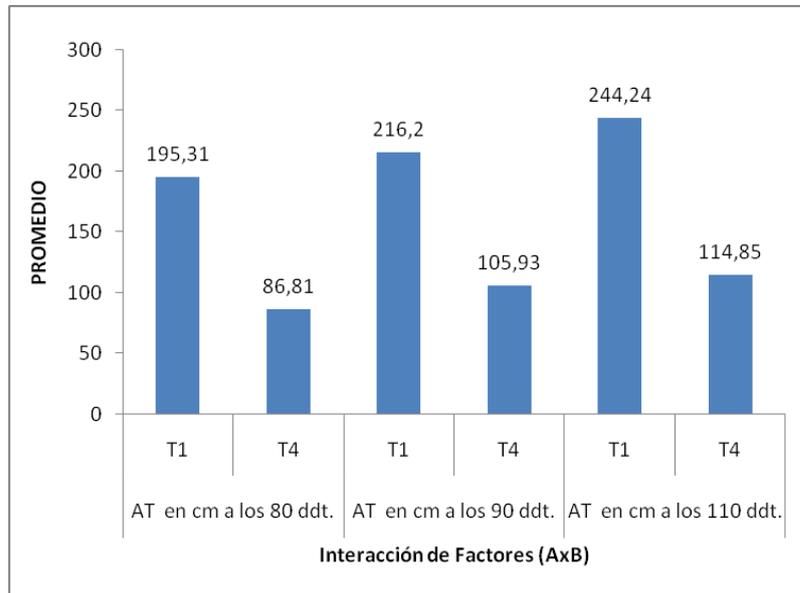
Quizá el abono de bovino por su contenido alto de la materia orgánica (77,30%) y sus características físicas y biológicas incidió positivamente para obtener un valor promedio más alto de la altura de los tallos.

Cuadro No. 9. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.

AT en cm a los 80 ddt (**)			AT en cm a los 90 ddt (**)			AT en cm a los 110 ddt (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	195,31	A	T ₁ :	216,20	A	T ₁ :	244,24	A
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	140,52	B	T ₃ :	176,00	B	T ₃ :	196,34	B
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	138,41	B	T ₂ :	175,00	B	T ₂ :	189,75	BC
T ₅ : Tallos + Abono de bovino 10 TM/Ha	134,22	B	T ₅ :	153,84	C	T ₅ :	173,92	BC
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	130,92	B	T ₆ :	145,52	C	T ₆ :	157,54	C
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	86,81	B	T ₄ :	105,93	D	T ₄ :	114,85	D
Media General: 137,69 cm			Media General: 162,07 cm			Media General: 179,35 cm		
CV = 5,01%			CV = 4,72%			CV = 8,53%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 9. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable AT a los 80, 90 y 110 ddt.



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

Fueron factores altamente significativos (**); es decir la respuesta de los sistemas de propagación en cuanto a la variable altura del tallo, dependió del tipo de abono. Con la prueba de Tukey a través del tiempo (80, 90 y 110 días) el promedio más elevado se registró en el sistema de propagación por cepas sin aplicación de abono orgánico (T₁) con 195,31; 216,20 y 244,24 cm. y el valor más bajo se evaluó en el sistema de propagación por tallos sin abono (T₄) con 86,81; 105,93 y 114,85 cm. (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9)

Estas diferencias pudieron darse como se infirió anteriormente por las características físicas, químicas y biológicas del suelo y la eficiencia de los sistemas de propagación.

En general los resultados del análisis químico completo del suelo en donde se realizó el ensayo, fue adecuado para la mayoría de macro y micro nutrientes, siendo únicamente limitante el N, Fe, Mn y Zn. El pH fue 7,6 Ligeramente

alcalino normal para el cultivo de pastos y un contenido medio de Materia Orgánica.

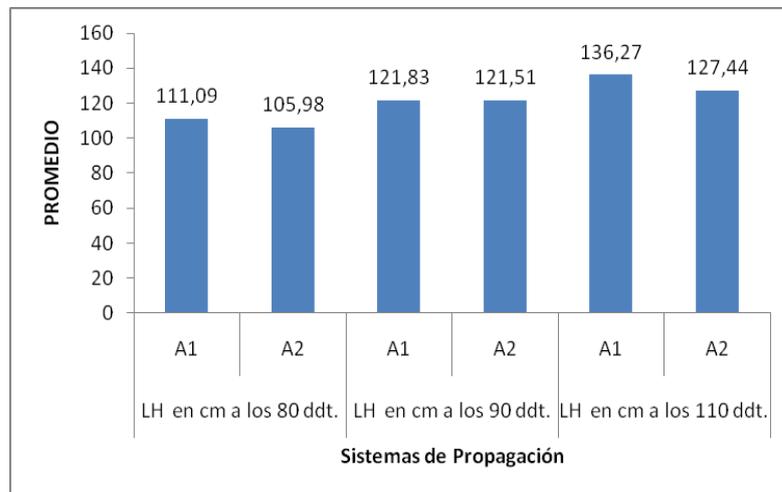
A lo que se puede sumar que el estiércol de bovino y ovino, no cumplieron con su ciclo de descomposición, influyendo directamente el valor del pH que estuvo en 8,7 y 8,5 respectivamente, valores que están sobre lo establecido para que se produzca la mineralización de la materia orgánica facilitando de esta manera la liberación y disponibilidad de los macro y micro nutrientes para las plantas.

4.4. Longitud de la hoja en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt).

Cuadro No. 10. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.

LH en cm a los 80 ddt.		LH en cm a los 90 ddt	LH en cm a los 110 ddt.
Sistema de Propagación	Promedio	Promedio	Promedio
A ₁ : Cepas	111,09	121,83	136,27
A ₂ : Tallos	105,98	121,51	127,44
Efecto Principal: A ₁ – A ₂	5,11 cm (**)	0,32 cm (**)	8,83 cm (**)

Gráfico No. 10. Sistemas de Propagación en la variable LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor A: Sistema de Propagación.

Existió un efecto altamente significativo de los sistemas de propagación en la variable longitud de la hoja a los 80, 90 y 110 ddt. (Cuadro No. 10)

Con el análisis de efecto principal el sistema de propagación por cepas a los 80 ddt, presentó 5,11 cm; a los 90 ddt tuvo 0,32 cm y a los 110 ddt registró 8,83 cm de la longitud de la hoja más en comparación al sistema de propagación por tallos. (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10)

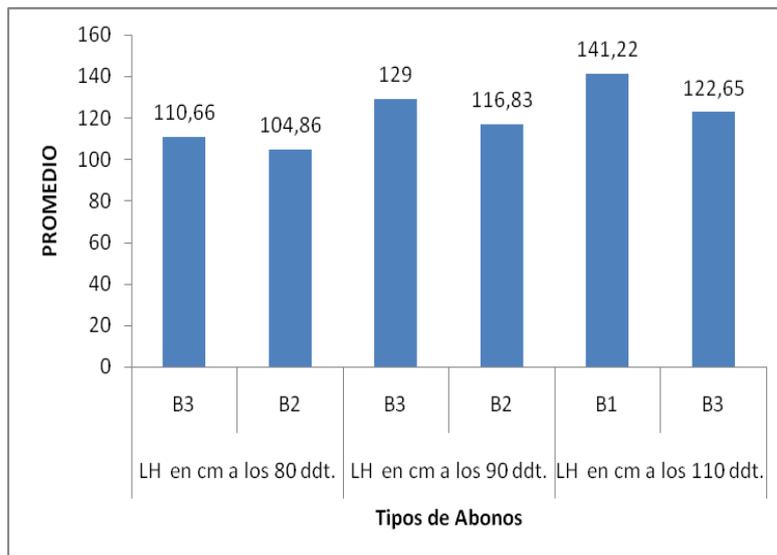
El sistema de propagación por cepas, tuvo una relación directa con la mayoría de las variable evaluadas; es decir promedios más altos en estos componentes, mayor fue el prendimiento, crecimiento de plantas longitud de la hojas. Quizá otros factores que inciden en esta variable fueron la temperatura, la humedad, nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de luz solar y el fotoperíodo.

Cuadro No. 11. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.

LH en cm a los 80 ddt (**)			LH en cm a los 90 ddt (**)			LH en cm a los 110 ddt (**)		
Tipos de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	110,66	A	B ₃ :	129,00	A	B ₁ :	141,22	A
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	110,35	A	B ₁ :	119,21	AB	B ₂ :	131,85	AB
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	104,86	B	B ₂ :	116,83	B	B ₃ :	122,65	B

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 11. Tipos de Abonos en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor B: Tipos de Abonos

Como efecto de los tipos de abonos, existieron diferencias altamente significativas a los 80, 90 y 110 ddt para la variable longitud de la hoja evaluada en cm. (Cuadro No. 11)

Con la prueba de Tukey al 5%, a los 80 y 90 ddt el promedio más alto de esta variable se tuvo en el B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha con 110,66 cm y 129 cm. de largo o longitud de las hojas. En tanto que el promedio más bajo se registró en el B₂: Abono de bovino 20 TM/Ha con 104,86 y 116,83 cm de LH respectivamente. (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11)

A los 110 ddt, una mayor longitud de la hoja se evaluó en el testigo (B₁) con 141,22 cm y el promedio más bajo se dio al aplicar 20 TM/Ha de abono de ovino con 112,65 cm de LH. (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11)

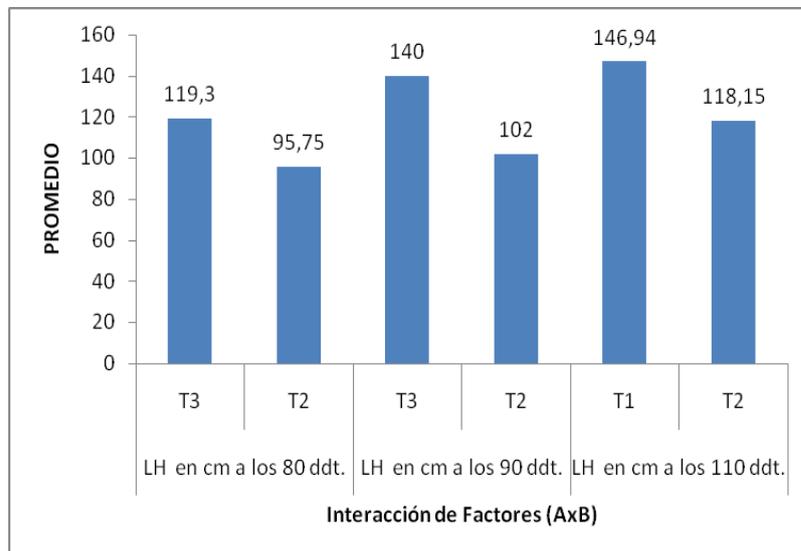
La variable longitud de la hoja, es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo – ambiente, de la nutrición y sanidad de las plantas, la cantidad y calidad de luz, índice de área foliar y entre otras.

Cuadro No. 12. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt.

LH en cm a los 80 ddt (**)			LH en cm a los 90 ddt (**)			LH en cm a los 110 ddt (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	119,30	A	T ₃ :	140,00	A	T ₁ :	146,94	A
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	118,23	A	T ₅ :	131,73	AB	T ₃ :	143,84	A
T ₅ : Tallos + Abono de bovino. 10 TM/Ha	113,74	A	T ₁ :	122,64	BC	T ₄ :	135,42	AB
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	102,45	B	T ₆ :	118,00	BC	T ₅ :	127,26	BC
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	101,83	B	T ₄ :	115,83	CD	T ₆ :	119,74	C
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	95,75	B	T ₂ :	102,00	D	T ₂ :	118,15	C
Media General: 108,54 cm			Media General: 121,67 cm			Media General: 131,85 cm		
CV = 3,10%			CV = 5,43%			CV = 5,01%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 12. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable LH a los 80, 90 y 110 ddt



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

Se evaluaron resultados altamente significativos en la interacción de factores AxB (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos); en la variable longitud de la hoja a los 80, 90 y 110 ddt; es decir estos componentes, dependieron del sistema de propagación. (Cuadro No. 12)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más elevado se registró en el T₃: Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha con 119,30 cm a los 80 ddt y 140,00 cm a los 90 ddt. En tanto que a los 110 días el tratamiento con la mayor longitud de hojas fue el T₁: Testigo con 146,94 cm. (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12)

En forma consistente a través del tiempo el valor más bajo de la longitud de la hoja se dio en el T₂: Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha con 95,75 cm a los 80 ddt; 102,00 cm a los 90 ddt y 118,15 cm a los 110 ddt de longitud de hoja (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12).

Estas diferencias pudieron darse como se infirió anteriormente por las características físicas, químicas y biológicas del suelo y los abonos utilizados

en este trabajo investigativo, así como de cantidad y disponibilidad de macro y micro nutrientes para las plantas.

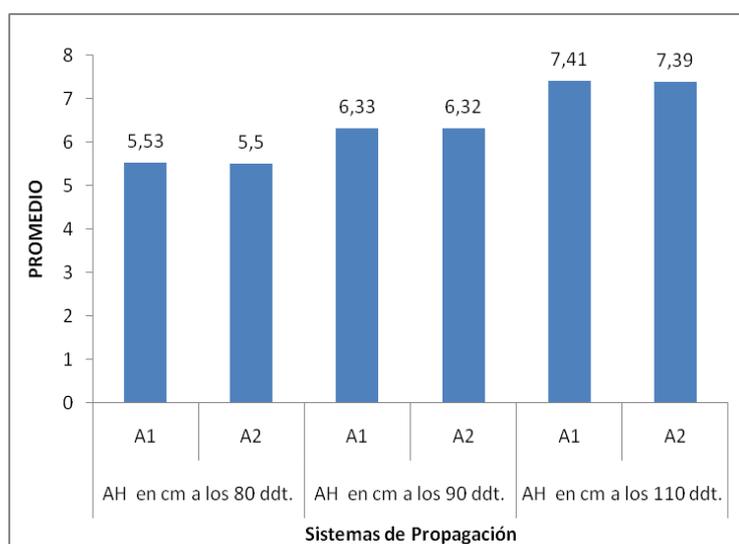
La variable longitud de la hoja, es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo – ambiente, de la nutrición y sanidad de las plantas, la cantidad y calidad de luz, índice de área foliar y entre otras.

4.5. Ancho de la hoja en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante (LH en cm a los 80, 90 y 110 ddt).

Cuadro No. 13. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable AH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.

AH en cm a los 80 ddt.		AH en cm a los 90 ddt.	AH en cm a los 110 ddt.
Sistema de Propagación	Promedio	Promedio	Promedio
A ₁ : Cepas	5,53	6,33	7,41
A ₂ : Tallos	5,50	6,32	7,39
Efecto Principal: A ₁ – A ₂	0,03 cm (NS)	0,01 cm (NS)	0,02 cm (NS)

Gráfico No. 13. Sistemas de Propagación en la variable AH en cm a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor A: Sistema de Propagación

No existió un efecto significativo de los tipos de propagación en la variable ancho de la hoja a través del tiempo. (Cuadro No. 13)

Estadísticamente los valores promedios más altos se tuvieron con el sistema de propagación por cepas con 0,03 cm más a los 80 días; 0,01 cm a los 90 días y 0,02 cm. más de ancho de la hoja a los 110 días. (Cuadro No. 13 y Gráficos No. 13)

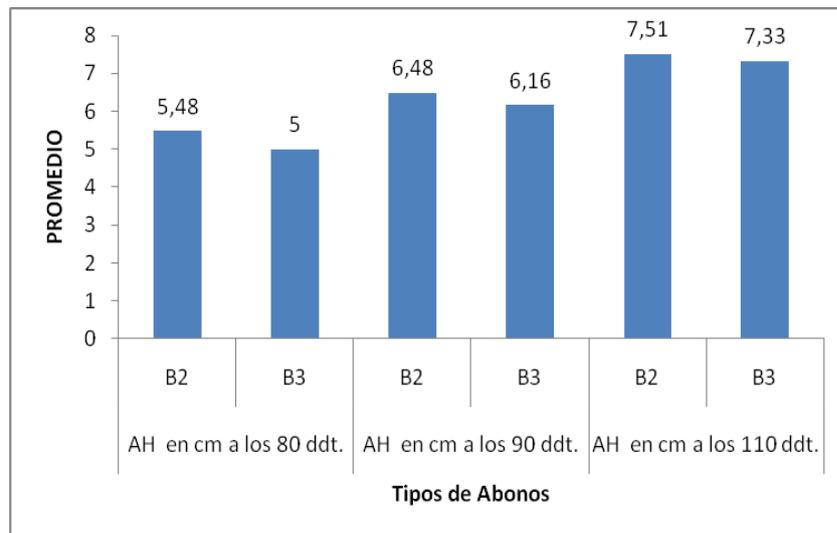
Con estos resultados se confirma la mayor efectividad del sistema de propagación por cepas al incidir en valores promedio más altos de las variables evaluadas en comparación al sistema por tallos.

Cuadro No. 14. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable AH a los 80, 90 y 110 ddt.

AH en cm a los 80 ddt (NS)			AH en cm a los 90 ddt (NS)			AH en cm a los 110 ddt (NS)		
Tipos de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	5,48	A	B ₂ :	6,48	A	B ₂ :	7,51	A
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	5,41	A	B ₁ :	6,33	A	B ₁ :	7,36	A
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	5,00	A	B ₃ :	6,16	A	B ₃ :	7,33	A

Son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico No. 14. Tipos de Abonos en la variable AH a los 80, 90 y 110 ddt



- Factor B: Tipos de Abonos

Los tipos de abono no incidieron en una forma significativa en la variable ancho de la hoja a los 80, 90 y 110 ddt. (Cuadro No. 15)

Sin embargo con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente a través del tiempo el valor promedio más alto se tuvo en el B₂: Abono de bovino 10 TM/Ha con 5,48 cm a los 80 ddt; 6,48 cm a los 90 ddt y 7,51 cm a los 110 ddt y el promedio menor en el B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha con 5,00; 6,16 y 7,33 cm. de ancho de la hoja. (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 15)

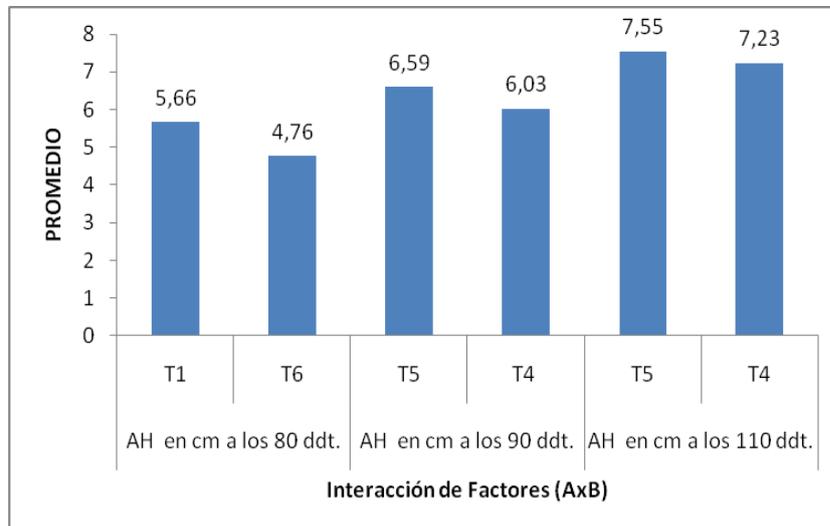
Esta respuesta no significativa de los tipos de abono y el testigo, confirman que la variable ancho de la hoja; son más bien varietales y que son influenciados también por los factores bioclimáticos y edáficos. Existen otros factores que inciden en esta variable como la calidad y vigor de los tallos y cepas, la profundidad de siembra, la temperatura, la calidad y cantidad de luz solar, nutrición y sanidad de las plantas y genética.

Cuadro No. 15. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable AH a los 80, 90 y 110 ddt.

AH en cm a los 80 ddt (NS)			AH en cm a los 90 ddt (NS)			AH en cm a los 110 ddt (NS)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	5,66	A	T ₅ :	6,59	A	T ₅ :	7,55	A
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	5,66	A	T ₂ :	6,37	A	T ₁ :	7,49	A
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	5,29	A	T ₆ :	6,34	A	T ₂ :	7,47	A
T ₅ : Tallos + Abono de bovino 10 TM/Ha	5,23	A	T ₃ :	6,33	A	T ₆ :	7,39	A
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	5,15	A	T ₁ :	6,28	A	T ₃ :	7,27	A
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	4,76	A	T ₄ :	6,03	A	T ₄ :	7,23	A
Media General: 5,30 cm			Media General: 6,32 cm			Media General: 7,40 cm		
CV = 7,36%			CV = 3,35%			CV = 3,25%		

Son estadísticamente similares al 5%.

Gráfico No. 15. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable AH a los 85, 95 y 110 ddt.



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

No existió una interacción significativa de factores a través del tiempo, es decir la respuesta de los tipos propagación en cuanto a la variable ancho de la hoja a los 80, 90 y 110 días, no dependió de los tipos de abono.

Con la prueba de Tukey al 5% a los 80 ddt, numéricamente el tratamiento con el valor promedio más alto fue el T₁: Cepas + 0 TM/Ha con 5,66 cm. de ancho de la hoja y el promedio menor se dio en el T₆: Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha con 4,76 cm.

A los 90 y 110 ddt, el valor promedio más elevado se evaluó en el T₅: Tallos + Abono de bovino 10 TM/Ha con 6,59 y 7,55 cm respectivamente. El valor más bajo se dio en el T₄: Tallos + 0 TM/Ha con 6,03 cm a los 90 ddt y 7,23 cm a los 110 ddt. (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 15)

Estos resultados nos permiten inferir que la eficiencia y asimilación de los nutrientes que disponen los abonos en general depende también de factores

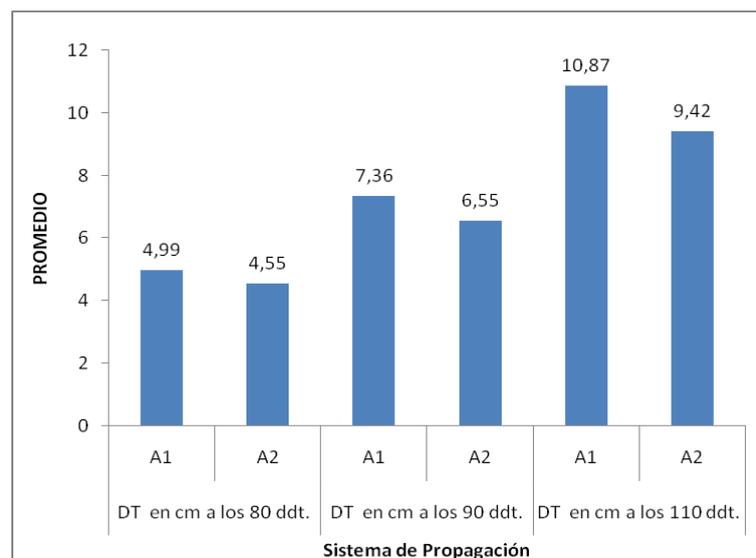
como las características físicas y químicas del suelo, la nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de luz solar, la humedad y la temperatura y el manejo agronómico.

**4.6. Diámetro del tallo en cm a los 80, 90 y 110 días después del transplante.
(DT en cm a los 80, 90 y 110 ddt)**

Cuadro No. 16. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable DT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.

DT en cm a los 80 ddt.		DT en cm a los 90 ddt.	DT en cm a los 110 ddt.
Sistema de Propagación	Promedio	Promedio	Promedio
A ₁ : Cepas	4,99	7,36	10,87
A ₂ : Tallos	4,55	6,55	9,42
Efecto Principal: A ₁ – A ₂	0,44 cm (NS)	0,81 cm (NS)	1,45 cm (**)

Gráfico No. 16. Sistemas de Propagación en la variable DT en cm a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor A: Sistema de Propagación

La respuesta de los sistemas de propagación en la variable diámetro del tallo a los 80 y 90 ddt, fue estadísticamente similar (NS). Sin embargo a los 110 ddt fue altamente significcativo (**) (Cuadro No. 16).

Con el análisis del efecto principal, en promedio general el sistema de propagación por cepas tuvo 0,44 cm a los 80 ddt; 0,81 cm a los 90 ddt y 1,45 cm a los 110 ddt más en comparación al sistema por tallos que tuvo 4,55 cm a los 80 días; 6,65 cm a los 90 ddt y 9,42 cm a los 110 ddt. (Cuadro No. 16 y Gráfico No. 16)

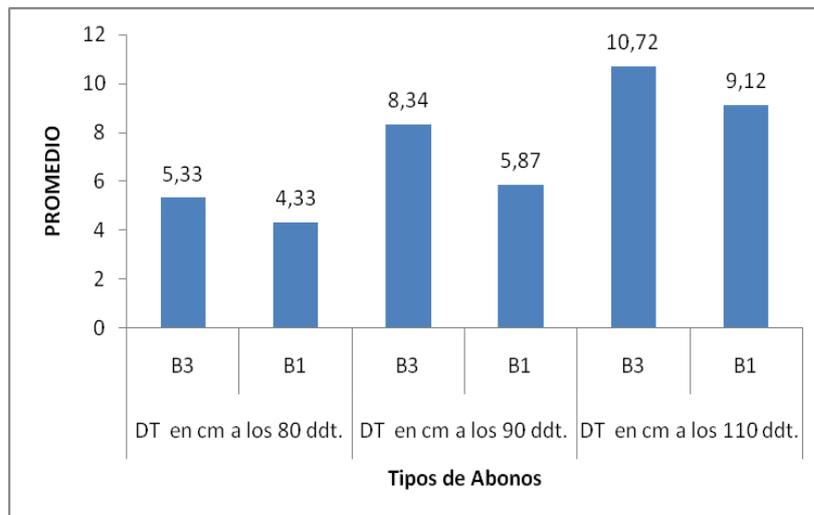
Estos resultados nos confirman que el diámetro del tallo es una característica varietal teniendo una fuerte interacción genotipo ambiente.

Cuadro No. 17. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.

DT en cm a los 80 ddt (**)			DT en cm a los 90 ddt (**)			DT en cm a los 110 ddt (**)		
Tipos de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	5,33	A	B ₃ :	8,34	A	B ₃ :	10,72	A
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	4,52	B	B ₂ :	6,65	AB	B ₂ :	10,61	A
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	4,33	B	B ₁ :	5,87	B	B ₁ :	9,12	B

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 17. Tipos de Abonos en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.



- Factor B: Tipos de Abonos

El efecto de los tipos de abonos en relación a la variable diámetro del tallo fue altamente significativo (**) a los 80, 90 y 110 ddt. (Cuadro No. 17)

Con la Prueba de Tukey al 5%; en forma consistente a través del tiempo el promedio mayor, se registró en B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha con 5,33 cm a los 80 ddt; 8,34 cm a los 90 ddt y 10,72 cm a los 110 ddt y el promedio menor en el testigo B₁ (Sin abono) con 4,33 cm; 5,87 cm y 9,12 cm. (Cuadro No. 17 y Gráfico No. 17)

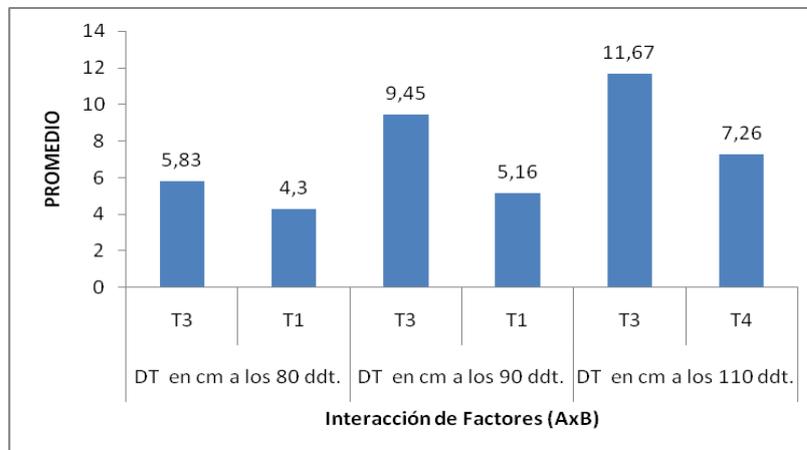
Si observamos el análisis químico del suelo (Anexo No. 2), estos son indicadores de un buen suelo; lo que sumado a la aplicación de Abono de ovino aplicado en una dosis de 20 TM/Ha, mejoró la movilidad y asimilación de los macro y micro nutrientes y por tanto se reflejó en un mayor diámetro del tallo por planta.

Cuadro No. 18. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.

DT en cm a los 80 ddt (**)			DT en cm a los 90 ddt (**)			DT en cm a los 110 ddt (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	5,83	A	T ₃ :	9,45	A	T ₃ :	11,67	A
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	4,82	AB	T ₂ :	7,47	AB	T ₅ :	11,24	A
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	4,57	B	T ₆ :	7,22	AB	T ₁ :	10,76	AB
T ₅ : Tallos + Abono de bovino. 10 TM/Ha	4,47	B	T ₄ :	6,58	AB	T ₂ :	9,98	B
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	4,37	B	T ₅ :	5,84	B	T ₆ :	9,77	B
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	4,30	B	T ₁ :	5,16	B	T ₄ :	7,26	C
Media General: 4,73 cm			Media General: 6,95 cm			Media General: 10,15 cm		
CV = 9,80%			CV = 9,68%			CV = 4,88%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 18. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable DT a los 80, 90 y 110 ddt.



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

Existió dependencia de factores; es decir la respuesta de los sistemas de propagación en cuanto a la variable diámetro del tallo a los 80, 90 y 110 ddt, fue altamente significativo. (Cuadro No. 18)

Con la Prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto a los 80, 90 y 110 se evaluó en el tratamiento T₃: Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha con 5,83 cm; 9,45 cm y 11,67 cm. Tallos más delgados a los 80 y 90 ddt se registró en el tratamiento T₁: Cepas + 0 TM/Ha con 4,30 y 5,16 cm respectivamente.

En tanto que el promedio más bajo a los 110 ddt se evaluó en el T₄: Tallos + 0 TM/Ha con 7,26 cm. (Cuadro No. 18 y Gráfico No. 18)

Como se infirió anteriormente la variable diámetro del tallo, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Los factores bioclimáticos muy importantes son la temperatura, la humedad del suelo y ambiental, la cantidad y calidad de luz solar, el fotoperíodo, etc. influyen también las características físicas, químicas y biológicas del suelo, la sanidad y nutrición de las plantas.

4.7. Presencia de vellosidad a los 60, 90 y 110 días después del transplante. (PV a los 60, 90 Y 110 ddt)

Cuadro No. 19. Resultado de la evaluación cualitativa de la variable PV a los 60, 90 y 110 ddt, de pasto maralfalfa.

PV a los 60 ddt.		PV a los 90 ddt.		PV a los 110 ddt.	
Tratamiento No.	Promedio	Trat. No.	Promedio	Trat. No.	Promedio
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	1,00	T ₁ :	1,00	T ₁ :	2,00
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	1,00	T ₂ :	1,00	T ₂ :	2,00
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	1,00	T ₃ :	1,00	T ₃ :	2,00
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	1,00	T ₄ :	1,00	T ₄ :	2,00
T ₅ : Tallos + Abono de bovino 10 TM/Ha	1,00	T ₅ :	1,00	T ₅ :	2,00
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	1,00	T ₆ :	1,00	T ₆ :	2,00

El pasto Maralfalfa en esta zona agro ecológica y en la época de siembra al evaluar la Presencia de Vellosoidad a los 60 ddt, todos los tratamientos se reportó una escasa presencia de vellosidad (1); mientras que a los 90 y 110 ddt, se registró un valor de 2 que de acuerdo con la escala idónea de evaluación corresponde a una presencia Intermedia de Vellosoidad. (Cuadro No. 19)

El pasto Maralfalfa generalmente presenta pubescencia fina y abundante, característica que le convierte palatable para los bovinos, caprinos, entre otros.

La cantidad y espesor de pubescencia, es una medida de calidad de la planta forrajera, que hace que ésta sea preferida o no, por el animal para su alimentación. (<http://diccionariodelvino.com.html>)

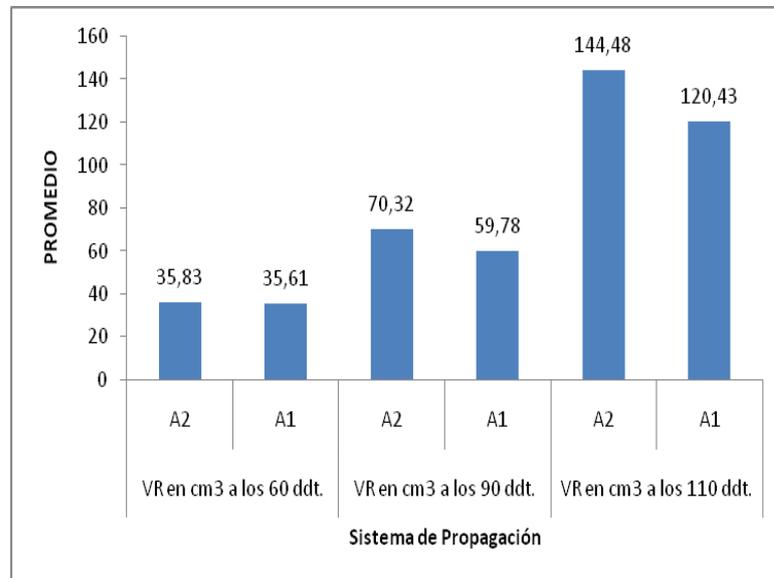
El grado de pubescencia o vellosidad influye directamente dentro de las características organolépticas de un alimento, independiente de un valor nutritivo, que hace que ésta sea preferida o no, por el ganado y animales menores para su alimentación sea más o menos placentero. Esto se refiere a la sensación que siente el animal al comer. Está relacionada con el sabor, el olor, y al tamaño y consistencia del pasto. (Zamora, V. et. al. 2002)

4.8. Volumen de raíz en cm³ a los 60, 90 y 110 días después del transplante (VR en cm³ a los 60, 90 y 110 ddt).

Cuadro No. 20. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable VR en cm³ a los 60, 90 y 110 ddt.

VR en cm ³ a los 60 ddt.		VR en cm ³ a los 90 ddt.	VR en cm ³ a los 110 ddt.
Sistema de Propagación	Promedio	Promedio	Promedio
A ₂ : Tallos	35,83	70,32	144,48
A ₁ : Cepas	35,61	59,78	120,43
Efecto Principal: A ₂ - A ₁	0,22 cm ³ (NS)	10,54 cm ³ (**)	24,05 cm ³ (**)

Gráfico No. 19. Sistemas de Propagación en la variable VR en cm³ a los 60, 90 y 110 ddt.



- Factor A: Sistema de Propagación

Los sistemas de propagación tuvieron un efecto no significativo a los 60 ddt; en tanto que a los 90 y 110 ddt se determinó un efecto altamente significativo sobre la variable volumen de la raíz a través del tiempo.

Con el análisis de efecto principal, en forma consiste a través del tiempo el sistema de propagación por tallos presentaron los promedios más elevados del volumen de raíz con 35,83 cm a los 60 días; 70,32 cm a los 90 días y 144,48 cm a los 110 días. (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 19)

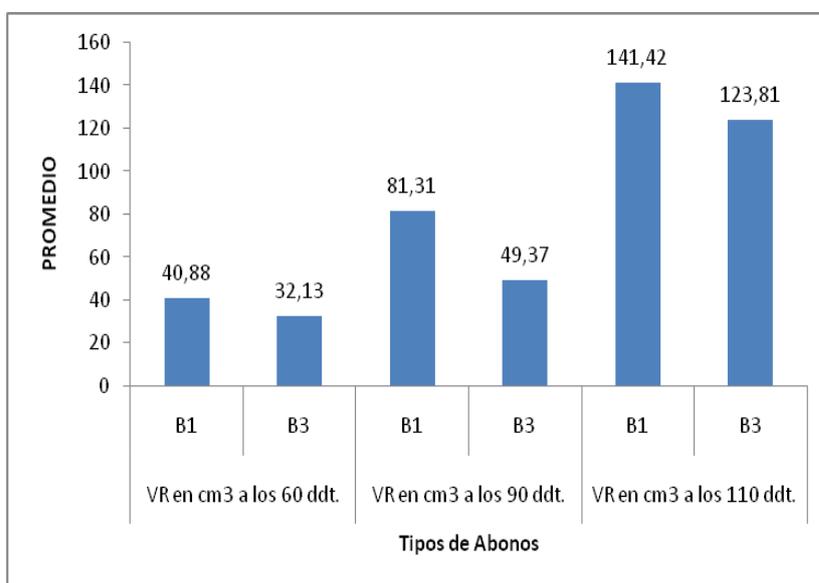
Respuesta que es lógica ya que en la propagación por tallo se obtienen segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales, una vez colocadas en condiciones adecuadas, producen raíces adventicias en comparación a la propagación por cepas, sistema en cual ya planta al momento de ser plantada ya presenta raíces.

Cuadro No. 21. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable VR en cm³ a los 60, 90 y 110 ddt.

VR en cm ³ a los 60 ddt (**)			VR en cm ³ a los 90 ddt (**)			VR en cm ³ a los 110 ddt (**)		
Tipos de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango	T. de Abonos	Promedio	Rango
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	40,88	A	B ₁ :	81,31	A	B ₁ :	141,42	A
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	34,16	B	B ₂ :	64,47	B	B ₂ :	132,20	B
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	32,13	B	B ₃ :	49,37	C	B ₃ :	123,81	C

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 20. Tipos de Abonos en la variable VR en cm^3 a los 60, 90 y 110 ddt



- Factor B: Tipos de Abonos

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas como efecto de los tipos de abono orgánico en la variable volumen de la raíz a los 60, 90 y 110 ddt. (Cuadro No. 21)

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consiste a través del tiempo el mayor volumen de la raíz se obtuvo en el Testigo (B_1) con $40,88 \text{ cm}^3$ a los 60 días; $81,31 \text{ cm}^3$ a los 90 días y $141,42 \text{ cm}^3$ a los 110 días.

Raíces con un menor volumen se reportó al aplicar 20 TM/Ha de abono de ovino (B_3) con $32,13 \text{ cm}^3$ a los 60 días; $49,37 \text{ cm}^3$ a los 90 días y $123,81 \text{ cm}^3$ a los 110 días. (Cuadro No. 21 y Gráfico No. 20)

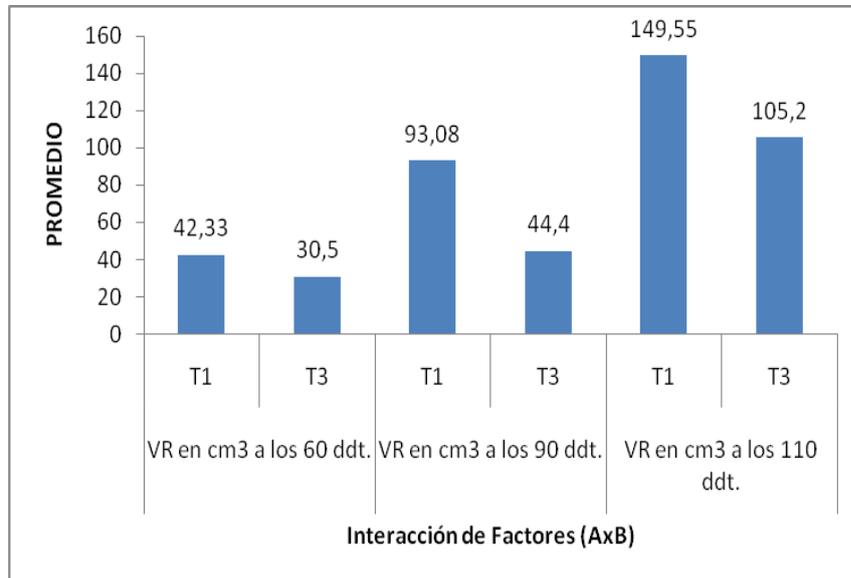
El volumen de raíz, depende de la variedad del pasto, del tipo de raíz, interacción genotipo ambiente, nutrición del cultivo, tipo de suelo en relación a pH, acidez, textura, compactación, estrés de agua, etc

Cuadro No. 22. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable VR en cm³ a los 60, 90 y 110 ddt.

VR en cm ³ a los 60 ddt (**)			VR en cm ³ a los 90 ddt (**)			VR en cm ³ a los 110 ddt (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T ₁ : Cepas + 0 TM/Ha	42,33	A	T ₁ :	93,08	A	T ₁ :	149,55	A
T ₄ : Tallos + 0 TM/Ha	39,38	AB	T ₄ :	69,54	B	T ₂ :	142,32	AB
T ₅ : Tallos + Abono de bovino 10 TM/Ha	34,37	BC	T ₂ :	65,41	B	T ₆ :	141,73	AB
T ₂ : Cepas + Abono de bovino 10 TM/Ha	33,96	BC	T ₅ :	63,53	B	T ₄ :	133,32	B
T ₆ : Tallos + Abono de ovino 20 TM/Ha	33,74	BC	T ₆ :	54,35	C	T ₅ :	122,71	C
T ₃ : Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha	30,50	C	T ₃ :	44,40	D	T ₃ :	105,20	D
Media General: 35,72 cm ³			Media General: 65,05 cm ³			Media General: 132,46 cm ³		
CV = 7,32%			CV = 4,60%			CV = 3,37%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 21. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable VR en cm^3 a los 60, 90 y 110 ddt.



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

Existió una interacción altamente significativa de factores a través del tiempo, es decir la respuesta de los sistemas de propagación en cuanto a la variable volumen de raíz evaluada en cm^3 a los 60, 90 y 110 días, dependió de los tipos de abono. (Cuadro No. 22)

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente a través del tiempo, el valor promedio más alto del volumen de la raíz se registró en el T₁: Sistema de propagación por Cepas + 0 TM/Ha de abono orgánico con 42,33 cm^3 ; 93,08 cm^3 y 149,55 cm^3 y el promedio menor se evaluó en el T₃: sistema de propagación por Cepas + Abono de ovino 20 TM/Ha con 30,50 cm^3 a los 60 días; 44,40 cm^3 a los 90 días y 105,20 cm^3 a los 110 días. (Cuadro No. 22 y Gráfico No. 21)

Monsalve, M. 2003, señala que los elementos más importantes para el crecimiento de las raíces son la textura y estructura del suelo así como la disponibilidad de los macro, micro, meso nutrientes y oligoelementos, del agua que están generalmente presentes en el suelo.

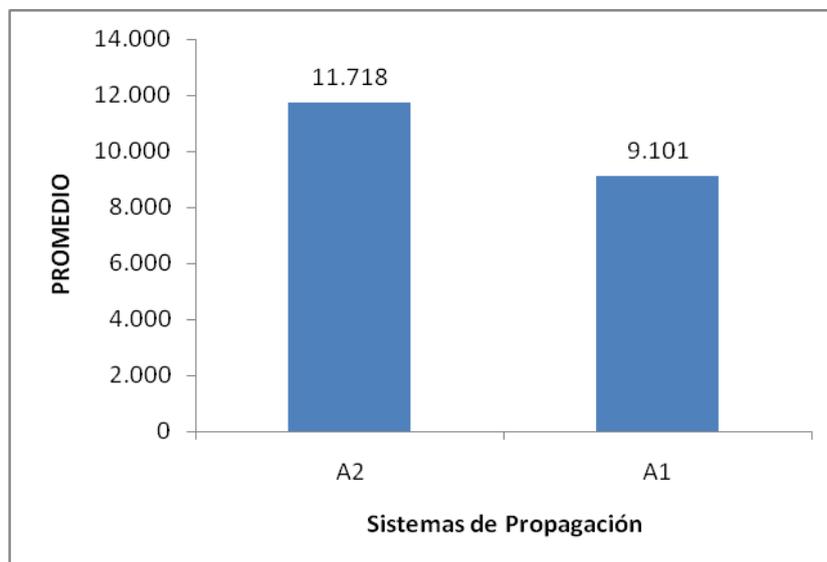
De acuerdo con los resultados del análisis del suelo donde se realizó esta investigación se reporta un suelo Franco Arenoso con 58% de arena; 34% de limo y 8% de arcilla (Anexo No. 2)

4.9. Rendimiento de materia verde en kg/ha. (RM en kg/ha)

Cuadro No. 23. Resultado del análisis de efecto principal para comprobar los promedios de sistemas de propagación de pasto maralfalfa en la variable RMVH en Kg/ha.

Sistema de Propagación	Promedio
A ₂ : Tallos	11.718
A ₁ : Cepas	9.101
EFECTO PRINCIPAL: A ₂ – A ₁	2.617 Kg/ha (**)

Gráfico No. 22. Sistemas de Propagación en la variable RMVH en Kg/ha.



- Factor A: Sistema de Propagación

La respuesta de los sistemas de propagación, en cuanto al rendimiento de materia verde evaluado en Kg./ha fueron altamente significativo en esta zona agro ecológica (**). (Cuadro No. 23)

Con el análisis de Efecto principal el sistemas de propagación A₂: Tallos en promedio general se registró 2.617 Kg/ha más del rendimiento de materia verde en comparación al sistema de propagación por cepas que alcanzó un rendimiento promedio de 9.101 Kg./ha de materia verde. (Cuadro No. 23 y Gráfico No. 22)

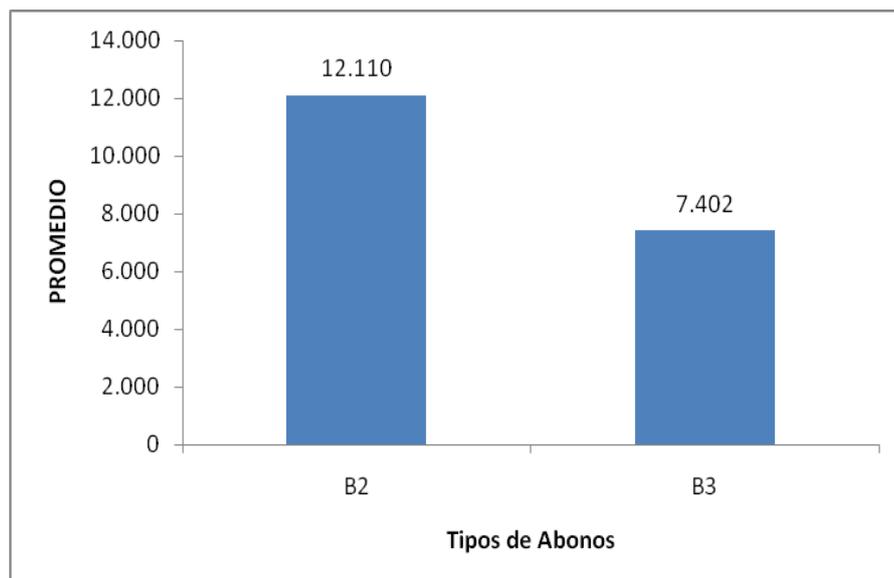
La variable rendimiento de materia verde; son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Cuadro No. 24. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Tipos de Abono (Factor B) en la variable RMVH en Kg/ha.

Tipos de Abonos (**)	Promedio	Rango
B ₂ : Abono de bovino 10 TM/Ha	12.110	A
B ₁ : Testigo 0 TM/Ha	11.720	A
B ₃ : Abono de ovino 20 TM/Ha	7.402	B

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 23. Tipos de Abonos en la variable RMVH en Kg/ha.



- Factor B: Tipos de Abonos

Se encontraron diferencias estadísticas significativas de los tipos de abonos evaluados en la variable rendimiento de materia verde, fue muy diferente (**). (Cuadro No. 24)

Con la Prueba de Tukey al 5% el rendimiento promedio más alto, se registró en el B₂: Abono de bovino 10 TM/Ha con 12.110 Kg./ha. El rendimiento promedio menor, se evaluó en el B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha con 7.402 Kg. /ha de materia verde. (Cuadro No. 24 y Gráfico No. 23)

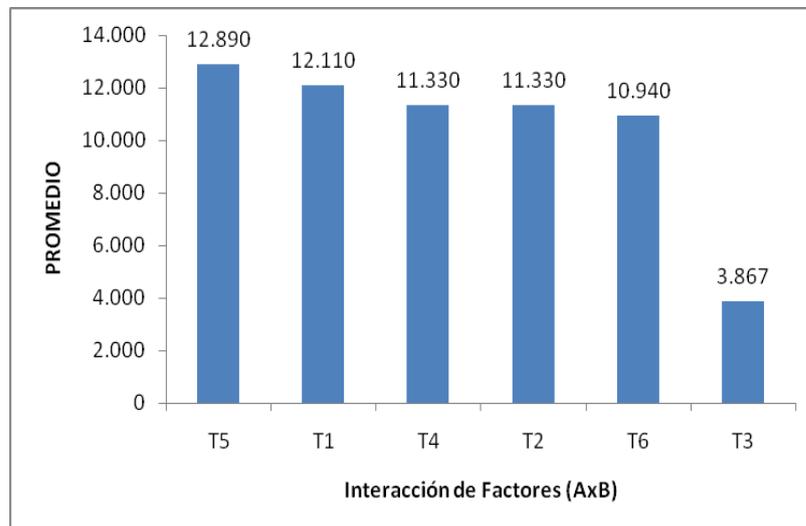
Quizá el rendimiento promedio más alto de materia verde en el B₂: 10 TM/Ha de abono de bovino fue debido al proceso de mejoramiento del suelo en las características físicas (textura, estructura, densidad), químicos (pH, acidez, CIC, contenido de macro y micro nutrientes) y biológicas (microorganismos benéficos del suelo).

Cuadro No. 25. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la interacción de factores AxB en la variable RMVH en Kg/ha.

Tratamiento No. (**)	Promedio	Rango
T ₅ : Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha	12.890	A
T ₁ : Cepas de Maralfalfa + 0 TM/Ha	12.110	AB
T ₄ : Tallos de Maralfalfa + 0 TM/Ha	11.330	BC
T ₂ : Cepas de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha	11.330	BC
T ₆ : Tallos de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha	10.940	C
T ₃ : Cepas de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha	3.867	D
CV = 5,54%		

Son estadísticamente diferentes al 5%.

Gráfico No. 24. Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos en la variable RMVH en Kg/ha



- Interacción de factores A x B (Sistemas de Propagación por Tipos de Abonos)

La respuesta de los tratamientos (Sistemas de Propagación y Tipos de Abonos), en relación a la variable rendimiento de materia verde en Kg./ha, fueron altamente significativos. (Cuadro No. 25)

De acuerdo con la Prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de materia verde, se obtuvo en el T₅: Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha con 12.890 Kg./ha. El rendimiento promedio menor se evaluó en el T₃: Cepas de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha con 3867 Kg./ha de MV. (Cuadro No. 25 y Gráfico No. 24)

Los rendimientos promedios de materia verde obtenidos en este ensayo, son superiores a los reportados por Ávalos, D. 2009 quien reportó una Media General de 5.050 Kg. /ha MV en trabajos de adaptación con fertilización química y orgánica con pasto maralfalfa.

Los factores que inciden en el rendimiento de una pastura son el clima, el tipo o variedad de pasto, el manejo, componentes morfológicos, edáficos como la textura, estructura, densidad, etc.; químicos: Capacidad de Intercambio

Catiónico, pH, Acidez, salinidad, materia orgánica, nutrientes, etc.; biológicos como los microorganismos del suelo y entre otros.

En las pasturas no importa únicamente el rendimiento total de materia verde, sino también el valor nutritivo, la digestibilidad, componentes químicos y otros.

4.10. Coeficiente de variación (cv)

El CV indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. Investigadores como Beaver, J. y Beaver, L. 2000, indican que el valor del CV en variables que están bajo el control del investigador tiene que ser inferiores al 20% y en componentes que tienen una fuerte dependencia del ambiente como el clima, plagas, vientos, el valor del CV puede ser mayor a 20.

En esta investigación en variables que estuvieron bajo el control de la investigadora, se calcularon valores del CV muy inferiores al 20%, por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica y época de siembra.

4.11. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN.

Cuadro No. 26. Resultados del análisis de Correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística en el rendimiento de materia verde de pasto maralfalfa evaluado en Kg/ha.

Componentes del rendimiento (Variables independientes)	Coefficiente de correlación “r”	Coefficiente de regresión “b”	Coefficiente de Determinación (R ²) (%)
Porcentaje de Prendimiento	0,435 *	282,65*	19
Volumen de Raíz a los 60 ddt.	0,447 *	324,21 *	20
Volumen de Raíz a los 90 ddt.	0,518 **	112,47 **	27
Diámetro del Tallo a los 80 ddt.	- 0,626 **	- 3.142,7 **	39
Diámetro del Tallo a los 90 ddt.	- 0,507 **	- 926,73 **	26

** = Altamente Significativa al 5%.

- **COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)**

Correlación en su concepto más sencillo no es más que la relación o estrechez positiva o negativa entre dos o más variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. (Monar, C. citado por Ávalos, D. 2009)

En esta investigación los componentes del rendimiento que presentaron una relación directa positiva y negativa con el contenido de Materia verde fueron: Porcentaje de Prendimiento; Volumen de Raíz a los 60 y 90 ddt; y Diámetro del Tallo a los 80 y 90 ddt. (Cuadro No. 26)

- **COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)**

Regresión es el incremento o disminución del rendimiento de Materia Verde (Variable dependiente -Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). Las variables que redujeron el rendimiento de materia

verde en esta investigación fue el Diámetro del Tallo a los 80 y 90 ddt. Los componentes que incrementaron el rendimiento de MV fueron: Porcentaje de Prendimiento y Volumen de Raíz a los 60 y 90 ddt; es decir promedios más altos de estas variables independientes, mayor incremento del rendimiento de MV evaluado en Kg. /ha. (Cuadro No. 26)

- **COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2)**

En R^2 , es un estadístico que se expresa en porcentaje y nos explica en cuanto disminuyó o se incrementó el rendimiento de la variable independiente. El valor máximo del R^2 es 100% y mientras valores más cercanos al 100%, mejor ajuste de la línea de regresión: $Y = a+bx$.

El 39% de reducción del rendimiento de materia verde fue debido a un menor diámetro del tallo a los 90 ddt. El 27% de incremento del rendimiento de materia verde, fue debido a un mayor volumen de la raíz a los 90 ddt. (Cuadro No. 26)

4.12. Relación beneficio – costo (Costos de producción)

Para realizar este análisis y determinar la relación beneficio-costos, se tomó en cuenta únicamente los costos del abono de bovino y ovino, la aplicación en cada tratamiento, que en esta investigación fue en los tratamientos T_2 , T_3 , T_5 y T_6

Cuadro No. 27. Costo que varían en la producción de pasto Maralfalfa en dos sistemas de propagación mediante la aplicación de dos tipos de abono orgánico.

Tratamiento	Dosis Abono orgánico en TM/Ha	Costo Abono orgánico \$./Ha	Costo Aplicación Abono Orgánico \$./Ha	Total costos \$./Ha
T_2	10 TM/Ha bovino	220,00	60,00	280,00
T_3	20 TM/Ha ovino	240,00	120,00	360,00
T_5	10 TM/Ha bovino	220,00	60,00	280,00
T_6	20 TM/Ha ovino	240,00	120,00	360,00

La mano de obra utilizada en la aplicación del abono de bovino fue de 5 jornales y para el abono de ovino fue de 10 jornales; el costo de cada jornal es de \$. 12,00.

El rendimiento promedio de pasto (Materia Verde) por tratamiento fue:

T₂: 11.330 Kg./ha

T₃: 3.867 Kg./ha

T₅: 12.890 Kg./ha

T₆: 10.940 Kg./ha

El precio promedio de venta de 1 Kg. de pasto a nivel de finca fue de \$. 0,20

Cuadro No. 28. Resultados de la relación benéfico-costo en la producción de pasto Maralfalfa en dos sistemas de propagación mediante de aplicación de dos tipos de abono orgánico.

Tratamiento No.	Total costos variables por tratamiento \$.	Total ingreso bruto \$.	Relación beneficio/costo	RI/C
T ₂	280,00	2.260,00	8,07	7,07
T ₃	360,00	773,40	2,15	1,15
T ₅	280,00	2.578,00	9,21	8,21
T ₆	360,00	2.188,00	6,08	5,08

La relación benéfico-costo nos indica la pérdida o ganancia bruta por cada unidad monetaria invertida. Se estima dividiendo el Ingreso Bruto (IB) entre el Costo Total (CT) Si la relación es mayor que uno se considera que existe un apropiado beneficio; si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad no es rentable. Valores menores que uno indican pérdida y la actividad no es rentable. (León-Velarde, C. et. al. 1994)

En base a lo expuesto, el tratamiento con la mejor relación benéfico-costo fue el T₅: Sistema de propagación por Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha con un valor de 9,21; esto quiere decir que el productor de pasto Maralfalfa por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$. 8,21; el valor más

bajo de la relación beneficio-costos se reportó en el T₃: Sistemas de propagación por Cepas de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha con 2,15. (Cuadro No. 27)

Este valor nos indica que existe una mejor utilización y recuperación del capital invertido.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizado los análisis estadísticos, agronómicos y económicos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- El sistema de propagación más eficiente reflejado en los componentes agronómicos y el rendimiento de pasto maralfalfa fue el de Tallos con 11.718 Kg./ha lo que significó un incremento del rendimiento de 2.617 Kg./ha más en comparación al sistema de tallos.
- Existió una respuesta muy diferente de los tipos de abono en relación a los componentes agronómicos y el rendimiento de materia verde. El tipo de abono con el rendimiento promedio más alto fue B₂: Abono de bovino 10 TM/Ha con 12.110 Kg./ha.
- En la interacción de factores el rendimiento promedio más elevado, se registró en el tratamiento T₅: Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/ha con 12.890 Kg./ha de materia verde
- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de materia verde fueron el Porcentaje de Prendimiento y Volumen de Raíz a los 60 y 90 ddt.
- La variable que redujo el rendimiento de materia verde fue el Diámetro del Tallo a los 80 y 90 ddt.
- Económicamente la alternativa tecnológica con el beneficio neto más alto en función únicamente de los costos que variaron por tratamiento fue el T₅: Sistema de propagación por Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha con un valor de la RB/C de 9,21 y una RI/C de 8,21.

- La relación beneficio-costo más baja se reportó en el T₃: Sistemas de propagación por Cepas de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha con 2,15.
- Finalmente esta investigación permitió mejorar significativamente la producción y productividad del pasto Maralfalfa, al validar un sistema de propagación y el tipo y dosis de abono apropiada para esta zona agro ecológica.

5.2. RECOMENDACIONES

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

- Para la zona agroecológica de Cunchibamba y su área de influencia, se recomienda la producción de pasto maralfalfa mediante el sistema de propagación por tallos aplicando 10 TM/Ha de abono de bovino por presentar el mayor rendimiento de materia verde.
- El pasto Maralfalfa en su habitat natural, tiene un excelente crecimiento y desarrollo, puede ser utilizado en barreras vivas para contribuir a la reducción de la erosión del suelo y además puede ser aprovechado para la alimentación de bovinos, especies menores y como abono verde para la producción de abonos orgánicos como el compost, bocashí, bioles, etc.
- El potencial uso del pasto Maralfalfa amerita más investigaciones acerca de sus efectos secundarios sobre las propiedades del suelo que permitan incentivar el uso de este en zonas degradadas.
- La variación de los resultados en el tiempo amerita realizar investigaciones con mayor tiempo de evaluación para obtener resultados más completos
- Evaluar el pasto Maralfalfa en mezclas forrajeras de gramíneas y leguminosas, para mejorar las características nutricionales y de palatabilidad.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

En todo el mundo, la principal fuente alimenticia para los herbívoros es el pasto, en los países que tienen cuatro estaciones, con procesos de ensilaje y henificación, se reserva el alimento para proveerlo cuando no hay pasto fresco

Maralfalfa por ser un híbrido tiene características de gramínea y leguminosa, por lo que con un solo pasto se asegura, la cantidad suficiente de fibra y proteína, que el ganado necesita para una buena producción de leche o carne. Esta investigación se realizó en la Hacienda experimental del Instituto Tecnológico Agropecuario Luís A. Martínez, ubicada a una Altitud de 2.689 msnm, con una temperatura promedio de 15 °C y una precipitación media anual 300 mm. El suelo fue de tipo franco arenoso, un pH de 7,6, bajo contenido de Materia Orgánica 4,42%.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- Evaluar la productividad del pasto Maralfalfa, mediante dos tipos de multiplicación asexual y dos abonos orgánicos.
- Evaluar las características productivas del pasto Maralfalfa, en orden de los tratamientos estudiados.
- Determinar qué tipo de abono orgánico que ayude a la mayor productividad de pasto maralfalfa.
- Realizar el análisis económico.

Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial de 2x3 con 4 repeticiones. El factor A correspondió a sistemas de propagación: A₁: Cepas y A₂: Tallos. El factor B constituyó los tipos de abonos: B₁: Testigo 0 TM/Ha; B₂: Abono de bovino 10 TM/Ha y B₃: Abono de ovino 20 TM/Ha

Se realizó análisis químico del suelo y los abonos orgánicos, análisis de varianza, Prueba de Tukey al 5%, Correlación y regresión lineal y de la relación beneficio costo.

Los principales resultados obtenidos fueron:

- El sistema de propagación más eficiente reflejado en los componentes agronómicos y el rendimiento de pasto maralfalfa fue el de Tallos con 11.718 Kg./ha lo que significó un incremento del rendimiento de 2.617 Kg./ha más en comparación al sistema de cepas.
- Existió una respuesta muy diferente de los tipos de abono en relación a los componentes agronómicos y el rendimiento de materia verde. El tipo de abono con el rendimiento promedio más alto fue B₂: Abono de bovino 10 TM/Ha con 12.110 Kg./ha.
- En la interacción de factores el rendimiento promedio más elevado, se registró en el tratamiento T₅: Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/ha con 12.890 Kg./ha de materia verde
- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de materia verde fueron el Porcentaje de Prendimiento y Volumen de Raíz a los 60 y 90 ddt.
- La variable que redujo el rendimiento de materia verde fue el Diámetro del Tallo a los 80 y 90 ddt.
- Económicamente la alternativa tecnológica con el beneficio neto más alto en función únicamente de los costos que variaron por tratamiento fue el T₅: Sistema de propagación por Tallos de Maralfalfa + Abono de bovino 10 TM/Ha con un valor de la RB/C de 9,21 y una RI/C de 8,21;
- La relación beneficio-costo más baja se reportó en el T₃: Sistemas de propagación por Cepas de Maralfalfa + Abono de ovino 20 TM/Ha con 2,15.
- Finalmente esta investigación permitió mejorar significativamente la producción y productividad del pasto Maralfalfa, al validar un sistema de propagación y el tipo y dosis de abono apropiada para esta zona agro ecológica.

6.2. SUMMARY

In the entire world, the main nutritious source for the herbivores is the grass, in the countries that have four stations, with silage processes and haymaking, the food is reserved to provide it when there is not fresh grass

Maralfalfa to be a hybrid one has characteristic of gramineous and leguminous, for what makes sure with a single grass, the enough quantity of fiber and protein that the livestock needs for a good production of milk or meat.

This investigation was carried out in the experimental Treasury of the Agricultural Technological Institute Luís A. Martínez, located to an Altitude of 2.689 msnm, with a temperature average of 15  C and a precipitation annual average 300 mm. The floor was of sandy frank type, a pH of 7,6, contained first floor of Matter Organic 4,42%.

The objectives that thought about in this investigation were:

- Evaluate the productivity of the grass Maralfalfa, by means of two types of asexual multiplication and two organic payments.
- Evaluate the productive characteristics of the grass Maralfalfa, in order of the studied treatments.
- Determine what type of organic payment that he/she helps to the biggest productivity of grass maralfalfa.
- To carry out the economic analysis.

An Experimental Design of Complete Blocks was used at random (DBCA) in factorial arrangement of 2x3 with 4 repetitions. The factor A it corresponded to propagation systems: A₁: Stumps and A₂: Shafts. The factor B constituted types of payments: B₁: Witness 0 TM/Ha; B₂: Bovine 10 TM/Ha and B₃: Ovine 20 TM/Ha

Was carried out chemical analysis of the floor and the organic payments, variance analysis, Test of Tukey to 5%, Correlation and lineal regression and of the relationship benefit cost.

The main obtained results were:

- The system of more efficient propagation reflected in the agronomic components and the yield of grass maralfalfa was that of Stumps with 11.718 Kg. /ha, what meant an increment of the yield of 2.617 Kg./ha in comparison to the system of shafts.
- An answer existed very different from the payment types in relation to the agronomic components and the yield of green matter. The payment type with the yield higher average was B₂: Bovine 10 TM/Ha with 12.110 Kg./ha.
- In the interaction of factors the yield higher average, registered in the treatment T₅: Shafts of Maralfalfa + Bovine 10 TM/ha with 12.890 Kg./ha.
- The independent variables that contributed to increase the yield of green matter were the Percentage of Apprehension and Volume of Root to the 60 and 90 ddt.
- The variable that reduced the yield of green matter was the Diameter from the Shaft to the 80 and 90 ddt.
- Economically the technological alternative with the highest net profit in function only of the costs that varied for treatment it was the T₅: Propagation System for Shafts of Maralfalfa + Bovine 10 TM/Ha with a value of the RB/C 9,21 and a RI/C 8,21.
- The relationship lower benefit-cost was reported in the T₃: Propagation Systems for Stumps of Maralfalfa + ovine 20 TM/Ha with 2,15.
- Finally this investigation allowed to improve the production and productivity of the grass significantly Maralfalfa, when validating a propagation system and the type and payment dose adapted for this ecological area agriculture.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. BENÍTEZ, A. 1.980. Pastos y Forrajes, Universidad Central del Ecuador, Editorial Universitaria. Quito Ecuador. P. 47.
2. CERVANTES, M. 2.009. Campomar, Centro de Formación Agraria. Revista de Capacitación. Chile. P. 22.
3. DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA. 2.004, Editorial Océano, Barcelona – España. P. 914.
4. FAO, 1.989. Manejo de Praderas, Santiago de Chile. P. 1
5. FARRÀS, J. 1.981. Manual Práctico de Agricultura, 5ta edición, Barcelona España. P. 30
6. FUNDACIÓN NATURA, 1.991. Agricultura Orgánica; Cuadernillo de Capacitación. Quito. P. 20.
7. GARCÉS N. 1.987. Cultivos de la Sierra, Universidad Central del Ecuador, Quito. P. 54
8. GAUCHER, G. 1.971. Tratado de Pedología Agrícola, El Suelo y sus Características Agronómicas, Ed. Omega Barcelona – España. P. 536.
9. HERNÁNDEZ, T. 1.994. Revista de la Fundación Desde el Surco, Abonos Orgánicos vs Fertilizantes Químicos, Quito Ecuador. P. 9
10. HOLDRIDGE, R. 1.982, Ecología Basada en Zonas de Vida, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica. P. 256.
11. HUGHES, 1.984. Forrajes, Universidad de Arizona, La Ciencia de la Agricultura basada en la Producción de Pastos, Editorial Continental. P. 91.
12. LEÓN-VELARDE, C Y QUIROZ, R. 1994. Análisis de Sistemas Agropecuarios: Uso de Métodos Biomatemáticos. La Paz – Bolivia. P. 236.
13. MAURICE, E. 1.976. Forrajes. México. 6^{ta} Edición. P. 99.
14. MEINIKE, A. 1.988. Las lombrices. Trad. del portugués por Silvia Silborghs. Montevideo, Hemisferio Sur. P. 223.

15. MONTOYA, W. 2.009. Revista el Agro. Proyecto SICA. Banco Mundial
16. QUER, F. 1.973. Diccionario de Botánica. Editorial Labor S.A. Barcelona – España. P. 209
17. SALES, L. 1.981. La Oveja Productiva, Métodos Modernos y Prácticos de Cría y Apareamiento, Barcelona – España. P. 274
18. SUQUILANDA, M. 1.996. Agricultura Orgánica, Editorial Fundagro, Quito –Ecuador. P. 172
19. TERRANOVA, 1.995. Producción Agrícola, tomo 2, Editorial Terranova, Bogotá, Colombia. P. 127
20. VIDAL, J. 1.984. Curso de Botánica, Editorial STELLA. Buenos Aires – Argentina. P. 249
21. ZAMORA, V. LOZANO, R. LÓPEZ B Y REYES V. 2002. Clasificación de Tricales Forrajeros por rendimiento de materia seca y calidad nutritiva. Tesis de Grado Médico Veterinario. Lima-Perú. P. 242.
22. <http://www.pastomaralfalfa.com/caracteristicas.html>

ANEXOS

Anexo No. 1. Plano de ubicación de la unidad educativa Luís a. Martínez en Cunchibamba.



UNIDAD EDUCATIVA DE PRODUCCION CUNCHIBAMBA (U. E. P. C.)			
NIVEL DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGRICOLAS			
ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:	
INGENIERO: JORGE CARLOS RUIZ CESAR INGENIERO: ROBERTO JIMENEZ INGENIERO: JUAN CARLOS RUIZ CESAR	INGENIERO: JORGE CARLOS RUIZ CESAR INGENIERO: ROBERTO JIMENEZ INGENIERO: JUAN CARLOS RUIZ CESAR	INGENIERO: JORGE CARLOS RUIZ CESAR INGENIERO: ROBERTO JIMENEZ INGENIERO: JUAN CARLOS RUIZ CESAR	
FECHA:	ESCALA:	PROYECTO:	OTRO:

Anexo No. 2. Resultados de Análisis del Suelo.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD
INGENIERIA AGRONOMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 032 746151 - 032 746171
Fax: 032 746231 Cevallos - Tungurahua
fiagruta@hotmail.com

NOMBRE:	MARIA GUAMANQUISPE	FAC. N°:	4095
ATENCION:	MARIA GUAMANQUISPE	REG SAL.	79
DIRECCIÓN:	MIÑARICA II	LAB. N°:	79
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MUESTRA:	SUELO
CANTÓN:	AMBATO	MATRIZ:	S
PARROQUIA:		ANALISIS:	COMPLETO
SECTOR:		Toma de muestra:	
LOTE:	CUNCHIBAMBA	Ingreso:	30/11/2009
CULTIVO ANTERIOR:		Salida:	15/12/2009
CULTIVO A SEMBRAR:			

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,6	L AL
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	us/cm	261,9	NS
Textura	Clase	FRANCO ARENOSO	
Arena	%	58	
Limo	%	34	
Arcilla	%	8	
M.O.	%	4,4150	M
N - TOTAL	ppm	33,0	M
P	ppm	42,6	A
K	meq/100 g	1,2	A
Ca	meq/100 g	13,9	A
Mg	meq/100 g	1,6	A
Cu	ppm	7,0	A
Fe	ppm	23,9	M
Mn	ppm	9,0	M
Zn	ppm	3,0	M
Ca/Mg	meq/100 g	8,8	A
Mg/K	meq/100 g	1,3	B
Ca+Mg/K	meq/100 g	13,0	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
NS	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Mecanico	Tamices ASTM
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg	Acetato de Amonio a pH 7	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Agronómica
LABORATORIO GUARANDA BUENAÑO
DE SUELOS Y ALIMENTOS

RESPONSABLE DEL ANALISIS

"Sembremos Juntos un futuro brillante"

Anexo No. 3. Resultados de Análisis Químico del Abono de Bovino.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del Cliente:

NOMBRE:	GUAMANQUISPE BASANTES MARIA	LAB. N°:	52
ATENCION:	GUAMANQUISPE BASANTES MARIA	MUESTRA:	AB ORGANICO
DIRECCIÓN:	AMBATO	MATRIZ	S
PROVINCIA:		ANALISIS:	COMPLETO
Datos de la muestra:		INGRESO:	14/09/2010
DIRECCIÓN:		SALIDA:	12/10/2010
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA: GUAMANQUISPE BASANTES MARIA			
MUESTRA: BOVINO			

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto fosfita:agua 1:2,5		8,7
MO	%	77,3
N Total	%	3,9
P	%	0,2
K	%	11,5
Ca	%	1,0
Mg	%	1,20
Cu	ppm	16
Fe	%	0,20
Mn	ppm	65,8
Zn	ppm	2

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 Facultad de Ingenieria Agronomica
 LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR
Quím. Marcia Buenaño
 RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo No. 4. Resultados de Análisis Químico del Abono de Ovino.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del Cliente:

NOMBRE:	GUAMANQUISPE BASANTES MARIA	LAB. N°:	52
ATENCION:	GUAMANQUISPE BASANTES MARIA	MUESTRA:	AB ORGANICO
DIRECCIÓN:	AMABTO	MATRIZ	S
PROVINCIA:		ANALISIS:	COMPLETO
Datos de la muestra:		INGRESO:	14/09/2010
DIRECCIÓN:		SALIDA:	12/10/2010
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA: GUAMANQUISPE BASANTES MARIA			
MUESTRA: OVINO			

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto fosfita:agua 1:2,5		8,5
MO	%	42,9
N Total	%	2,1
P	%	0,3
K	%	0,2
Ca	%	0,5
Mg	%	0,6
Cu	ppm	98,0
Fe	%	0,5
Mn	ppm	212,4
Zn	ppm	1,1

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. *Marcia Buenaño*
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo No. 5.

Base de Datos.

1. Repeticiones
2. Factor A.- Sistema de Propagación
3. Factor B.- Tipos de Abonos
4. Porcentaje de Prendimiento
5. Número de Brotes a los 80 ddt
6. Número de Brotes a los 95 ddt
7. Número de Brotes a los 110 ddt
8. Altura de Tallos a los 80 ddt
9. Altura de Tallos a los 90 ddt
10. Altura de Tallos a los 110 ddt
11. Longitud de la Hoja a los 80 ddt

Caso No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	97	24	44	63	191,45	219,35	247,11	117,41	121,67
2	1	1	2	95	26	36	49	142,87	172,54	199,34	91,13	103,21
3	1	1	3	80	26	37	49	140,57	162,46	185,43	116	128,51
4	1	2	1	100	30	41	53	89,47	106,21	115,28	99,77	113,07
5	1	2	2	85	26	35	45	124,18	152,68	179,12	113,32	123,67
6	1	2	3	93	33	49	58	130,24	149,22	176,23	100,42	113,23
7	2	1	1	96	37	42	64	193,58	217,55	232,16	115,41	124,2
8	2	1	2	97	31	32	46	149,14	172,31	194,62	90,91	102,95
9	2	1	3	90	30	31	42	139,65	165,54	192,2	120,45	131,27
10	2	2	1	97	32	42	55	86,97	105,24	116,12	105,61	114,2
11	2	2	2	85	24	33	43	134,21	153,47	173,2	112,25	131,45
12	2	2	3	95	37	47	57	124,49	142,33	161,47	102,27	122,14
13	3	1	1	97	31	41	62	198,21	214,85	267,22	120,61	120,16
14	3	1	2	96	26	37	48	138,35	177,32	181,14	102,17	100,66
15	3	1	3	86	27	36	46	149,18	174,91	198,23	121,17	142,6
16	3	2	1	100	34	40	59	82,13	107,28	112,21	104,23	120,63

17	3	2	2	90	22	31	40	143,54	158,47	177,09	119,2	130,27
18	3	2	3	90	31	42	52	138,47	142,51	178,27	100,97	120,67
19	4	1	1	94	36	45	65	198,05	213,17	229,51	119,41	124,31
20	4	1	2	95	28	39	47	123,24	177,66	183,54	98,77	100,97
21	4	1	3	87	29	39	49	132,58	201,15	209,21	119,67	157,57
22	4	2	1	93	33	45	55	88,65	104,98	115,42	100	115,67
23	4	2	2	97	20	31	42	134,89	150,4	166,19	110,15	141,25
24	4	2	3	95	31	41	62	130,32	148,07	114,16	103,65	115,76

12. Longitud de la Hoja a los 90 ddt
13. Longitud de la Hoja a los 110 ddt
14. Ancho de la Hoja a los 80 ddt
15. Ancho de la Hoja a los 90 ddt
16. Ancho de la Hoja a los 110 ddt
17. Diámetro del Tallo a los 80 ddt
18. Diámetro del Tallo a los 90 ddt
19. Diámetro del Tallo a los 110 ddt
20. Volumen de Raíz a los 60 ddt
21. Volumen de Raíz a los 90 ddt
22. Volumen de Raíz a los 110 ddt
23. Rendimiento de Materia Verde en kg/ha

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	139,21	5,03	6,13	7,67	4,42	4,4	10,57	40,21	70,29	150,21	10934
	114,21	5,33	6,22	7,14	4,71	7,65	10,81	35,27	62,19	140,12	10934
	139,16	5,21	6,31	7	6,1	9,11	11,73	30,17	42,17	135,27	3750
	125,23	5	6	7	4	6,34	6,85	40,19	90,21	130,12	9375
	135,65	5,67	6,61	7,42	4,8	7,87	11,32	30,41	62,23	120,22	14063
	125,13	5	6,02	7,31	4,9	7,12	9,82	30,93	55,14	105,17	14063
	150,22	5,43	6,49	7,17	4,62	6,21	11,42	45,71	65,22	146,19	14063
	121,74	5,14	6,37	7,42	4,31	8,05	9,41	32,65	69,57	139,17	10934
	158,14	5,02	6,4	7,15	5,03	9,35	11,45	29,14	47,17	141,31	4375
	140,24	5,45	5,97	7,42	4,21	6,27	7,25	35,71	92,67	135,19	10934
	129,46	5,09	6,17	7,3	4	6,59	10,78	31,27	67,21	122,63	12500
	115,17	4,27	6,47	7,12	4,03	7,09	10,15	35,41	50,27	106	9375
	145,11	6,17	6,14	7,52	4	5,63	11,2	40,41	72,41	154,19	12500
	120,92	6,21	6,71	7,51	4,22	7,61	10,51	35,24	67,37	152,25	9375
	141,87	5,12	6,32	7,31	6,23	9,87	12,15	32,28	43,02	147	3281
	139,11	5,16	6,02	7,36	5,08	6,54	7,98	39,29	97,27	137,63	12500
	119,67	5,41	6,71	7,67	4,1	7,65	11,08	39,11	60,67	127,41	14063
	119,37	4,63	6,67	7,71	5,14	7,32	9,68	33	57,56	104,27	9375

153,19	6,01	6,37	7,6	4,15	4,38	10,71	43,17	70,24	147,19	10934
115,37	5,97	6,17	7,82	5,03	6,55	9,17	32,67	62,5	135,27	14063
136,09	5,67	6,27	7,61	5,97	9,48	11,35	30,4	45,24	145,61	4063
137,12	5	6,14	7,17	4,17	7,15	6,97	42,32	92,15	130,76	12500
123,81	5	6,85	7,81	4,98	7,24	11,78	36,67	64,01	120,33	10934
119,27	5,14	6,19	7,43	5,21	7,37	9,41	35,68	54,41	105,45	10934

Anexo No. 6. Fotografías del Manejo y Evaluación del Ensayo

Selección del Terreno



Preparación del Suelo



Trazado del Ensayo



Apertura de Surcos



Cepas de Pasto Maralfalfa



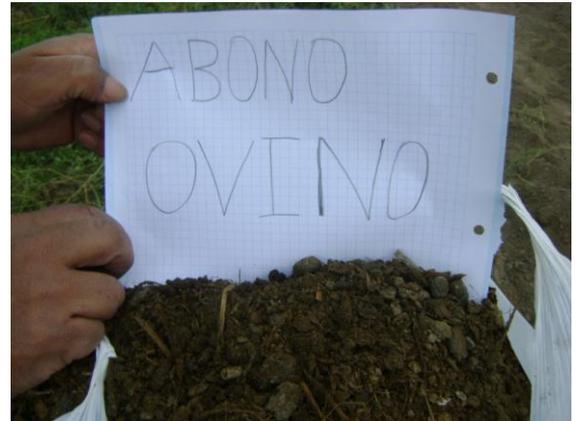
Tallos de Pasto Maralfalfa



Abono de Bovino



Abono de Ovino



Aplicación de Riego



Aplicación de Abono Orgánico



Plantación del Pasto



Porcentaje de prendimiento



Evaluación de AT a los 110 ddt



Evaluación de la LH a los 110 ddt



Evaluación del AH a los 110 ddt



Evaluación del DT a los 110 ddt



Evaluación del Volumen de Raíz



Evaluación de MV por Parcela



Glosario de Términos Técnicos

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

Cepas.- Base subterráneas del tronco o del tallo de una planta vivas unida directamente a la raíz. Diferentes de una misma especie bacteriana puede presentar distinta capacidad de síntesis para un determinado metabólico esencial.

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

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

Espiga.- Inflorescencia con un eje central largo y flores sésiles como en muchas gramíneas.

Estiércol.- Son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los animales que estos consumen.

Esqueje.- Trozo de vástago cortado de una planta y que echa raíces de sus nudos cuando se les coloca en el suelo.

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

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

Materia Orgánica.- La materia orgánica del suelo es el conjunto de residuos vegetales y animales descompuestos y transformados por la acción de los microorganismos.

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

Multiplicación Asexual.- Es cuando una rama o porción del tallo que contiene yemas es introducido parcialmente en la tierra, la humedad y el calor determinan la proliferación de los tejidos enterrados y la producción de una raicilla, cuyo funcionamiento aporta las sustancias nutritivas antes de que se agoten las reservas. Por otra parte, las yemas dan lugar a una nueva rama y hojas, cuya función clorofílica independiza la planta y le permite adquirir un total desarrollo.

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

Propagación.- Todo ser vivo proviene de otro ser semejante Pasteur demostró que la germinación que la germinación espontánea no existe.

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

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

Tallo.- El tallo crece en sentido inverso a la raíz, dirigiéndose de abajo asía arriba, el tallo es un sostén de las ramas, hojas y frutos, encerrando frecuentemente sustancias útiles, como en el caso de la patata, cebolla y caña de azúcar.

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

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

