

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Influencia de los microorganismos eficientes EM® en la producción de una mezcla forrajera.”

Tesis de grado previa la obtención del título de
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario.

AUTOR: Ruano Tatamues Leyber Enrique.

ASESOR: Pozo Moina Ángel Mesías Ing.

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2013

CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante Leyber Enrique Ruano Tatamues con el número de cédula 0401590724 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: **“Influencia de los microorganismos eficientes EM® en la producción de una mezcla forrajera”**.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Pozo Moina Ángel Mesías Ing.
Tulcán, 19 de Julio del 2013

AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales.

Yo, Leyber Enrique Ruano Tatamues con cédula de identidad número 0401590724 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Leyber Enrique Ruano Tatamues
Tulcán, 19 de Julio del 2013

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo Leyber Enrique Ruano Tatamues, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 19 de Julio del 2013

Leyber Enrique Ruano Tatamues
CI 0401590724

AGRADECIMIENTO.

Mis más sinceros agradecimientos a Dios, por guiarme con su luz ante cualquier problema de la vida, a mis padres, mis hermanos y quienes hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y en especial a quienes conforman la facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, en especial a la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por abrirme sus puertas y brindarme una sólida formación profesional.

Al Ing. Ángel Pozo director de tesis por su apoyo incondicional en la realización exitosa de esta investigación.

Al Ing. Fausto Montenegro, Biometrista por brindar todo su conocimiento y apoyo.

Al Ing. David Herrera quien contribuyó desinteresada en la culminación de esta investigación y a todas las personas que aportaron con un granito de arena en esta etapa de mi vida.

A TODOS MIL GRACIAS....

DEDICATORIA.

En primer lugar a Dios, por su infinita bondad al darme la oportunidad de culminar mis estudios con éxito, a mis queridos padres, Miguel Ruano y Ligia Tatamues, a mis hermanos, mis queridos sobrinos, Itzel y Kevin como también, a una persona muy especial.

ÍNDICE

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DE TRABAJO.	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DEDICATORIA.	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
TUKUYSHUK.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	xxiii
I. EL PROBLEMA.....	- 1 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 1 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	- 2 -
1.3. DELIMITACIÓN	- 2 -
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	- 2 -
1.5. OBJETIVOS.....	- 4 -
1.5.1. Objetivo General	- 4 -
1.5.2 Objetivos Específicos.....	- 4 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	- 5 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 5 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 6 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	- 8 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA. (Variables)	- 9 -
2.4.1. Microorganismos eficientes EM®	- 9 -

2.4.2. Mezclas Forrajeras	- 15 -
2.4.3. Porcentajes de Gramíneas y Leguminosas	- 16 -
2.4.4. Gramíneas	- 16 -
2.4.5. Ryegrass Perenne (<i>Lolium perenne</i>)	- 17 -
2.4.6. Ryegrass Anual (<i>Lolium multiflorum.L</i>)	- 20 -
2.4.7. Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	- 22 -
2.4.8. Leguminosas	- 23 -
2.4.9. Trébol Blanco (<i>Trifolium repens</i>)	- 24 -
2.4.10. Llantén Forrajero (<i>Plantago major</i>)	- 26 -
2.5. Variables Analizadas en la Presente Investigación	- 29 -
2.5.1. Altura de Planta	- 29 -
2.5.2. Rendimiento de Forraje	- 29 -
2.5.3. Composición Bromatológica	- 29 -
2.5.4. Composición Botánica	- 29 -
2.5.5. Relación Costo /Beneficio	- 30 -
2.6. Vocabulario Técnico	- 30 -
2.7. HIPÓTESIS	- 33 -
2.8. VARIABLES	- 33 -
III. METODOLOGÍA	- 34 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 34 -
3.1.1. Métodos de Investigación	- 34 -
3.1.2. Técnicas de Investigación.....	- 35 -
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	- 36 -
3.2.1. Experimental	- 36 -
3.2.2. Bibliográfico	- 36 -

3.2.3. Aplicada	- 36 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	- 37 -
3.3.1. Población	- 37 -
3.3.2. Muestra	- 37 -
3.3.3. Características de las unidades experimentales.....	- 37 -
3.3.4. Tratamiento:.....	- 38 -
3.3.5. Distribución de las unidades experimentales.....	- 38 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	- 39 -
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	- 41 -
3.5.1. Fuentes bibliográficas	- 41 -
3.5.2. Información procedimental	- 41 -
3.5.3. Localización del experimento	- 41 -
3.5.4. Tratamiento	- 41 -
3.5.5. Diseño Experimental	- 42 -
3.5.6. Peso de la Mezcla Forrajera en (g)	- 42 -
3.5.7. Análisis Funcional	- 43 -
3.5.8. Variables a Evaluarse	- 43 -
3.5.9. Material y equipos	- 44 -
3.5.10. Procedimiento	- 45 -
3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 47 -
3.6.1. Altura de Planta.....	- 47 -
3.6.2. Rendimiento de Forraje	- 95 -
3.6.3. Composición bromatológica	- 99 -
3.6.4. Composición botánica.....	- 102 -
3.6.5. Costo Beneficio.....	- 105 -

3.6.6. Interpretación de Datos.....	- 106 -
3.6.7. Verificación de la Hipótesis.....	- 107 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 108 -
4.1. CONCLUSIONES.....	- 108 -
4.2. RECOMENDACIONES.	- 110 -
4.3. CRONOGRAMA.....	- 111 -
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	- 112 -
ANEXOS.....	- 113 -
ANEXO DE FOTOS TOMADAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 113 -
VII. ANEXOS.	- 119 -

Índice de Tablas

Tabla 1: Clasificación Taxonómica de Ryegrass Perenne	- 17 -
Tabla 2: Clasificación Taxonómica del Ryegrass Anual.....	- 20 -
Tabla 3: Clasificación Taxonómica del Pasto Azul	- 22 -
Tabla 4: Clasificación Taxonómica del Trébol Blanco	- 25 -
Tabla 5: Clasificación Taxonómica del Llantén Forrajero.....	- 27 -

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Características del diseño experimental	- 37 -
Cuadro 2: Descripción de tratamientos - forma de aplicación y su dosis.....	- 41 -
Cuadro 3: Cuadro 8: Características del Ensayo.	- 42 -
Cuadro 5: Cuadro 10: Esquema del análisis estadístico.	- 42 -
Cuadro 4: Cuadro 9: Peso en (g).	- 42 -
Cuadro 6: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 45 días después de la siembra	- 47 -
Cuadro 7: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 45 días después de la siembra	- 47 -
Cuadro 8: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del Ryegrass perenne (<i>Lolium perenne</i>), a los 45 días después de la siembra	- 48 -

Cuadro 9: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne (<i>Lolium perenne</i>), a los 45 días después de la siembra	- 48 -
Cuadro 10: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del Llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 45 días después de la siembra	- 49 -
Cuadro 11: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 45 días después de la siembra	- 50 -
Cuadro 12: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del Trébol Blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 45 días después de la siembra	- 51 -
Cuadro 13: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 45 días después de la siembra	- 51 -
Cuadro 14: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 45 días después de la siembra	- 52 -
Cuadro 15: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 45 días después de la siembra	- 52 -
Cuadro 16: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 60 días después de la siembra	- 53 -
Cuadro 17: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 60 días después de la siembra	- 54 -
Cuadro 18: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 60 días después de la siembra	- 55 -
Cuadro 19: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 60 días después de la siembra	- 55 -
Cuadro 20: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 60 días después de la siembra	- 55 -
Cuadro 21: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 60 días después de la siembra	- 56 -
Cuadro 22: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 60 días después de la siembra	- 57 -
Cuadro 23: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 60 días después de la siembra	- 57 -
Cuadro 24: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 60 días después de la siembra	- 58 -
Cuadro 25: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 60 días después de la siembra	- 59 -
Cuadro 26: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 60 días después de la siembra	- 59 -
Cuadro 27: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 60 días después de la siembra	- 60 -

Cuadro 28: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), A los 60 días después de la siembra	- 60 -
Cuadro 29: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 60 días después de la siembra	- 61 -
Cuadro 30: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 75 días después de la siembra	- 62 -
Cuadro 31: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 75 días después de la siembra	- 62 -
Cuadro 32: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 75 días después de la siembra	- 63 -
Cuadro 33: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 75 días después de la siembra	- 64 -
Cuadro 34: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 75 días después de la siembra	- 64 -
Cuadro 35: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 75 días después de la siembra.....	- 65 -
Cuadro 36: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 75 días después de la siembra	- 66 -
Cuadro 37: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 75 días después de la siembra	- 66 -
Cuadro 38: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 75 días después de la siembra	- 67 -
Cuadro 39: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 75 días después de la siembra	- 68 -
Cuadro 40: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 75 días después de la siembra	- 68 -
Cuadro 41: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 75 días después de la siembra	- 69 -
Cuadro 42: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 75 días después de la siembra	- 70 -
Cuadro 43: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 75 días después de la siembra	- 70 -
Cuadro 44: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 75 días después de la siembra	- 71 -
Cuadro 45: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 90 días después de la siembra	- 72 -
Cuadro 46: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 90 días después de la siembra	- 72 -

Cuadro 47: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 90 días después de la siembra	73 -
Cuadro 48: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 90 días después de la siembra	74 -
Cuadro 49: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 90 días después de la siembra	74 -
Cuadro 50: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 90 días después de la siembra.....	75 -
Cuadro 51: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 90 días después de la siembra	76 -
Cuadro 52: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 90 días después de la siembra	76 -
Cuadro 53: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 90 días después de la siembra.....	77 -
Cuadro 54: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 90 días después de la siembra	78 -
Cuadro 55: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 90 días después de la siembra	78 -
Cuadro 56: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 90 días después de la siembra	79 -
Cuadro 57: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 90 días después de la siembra	80 -
Cuadro 58: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 90 días después de la siembra	80 -
Cuadro 59: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 90 días después de la siembra	81 -
Cuadro 60: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 110 días después de la siembra	82 -
Cuadro 61: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 110 días después de la siembra	82 -
Cuadro 62: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 110 días después de la siembra	83 -
Cuadro 63: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 110 días después de la siembra	84 -
Cuadro 64: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 110 días después de la siembra	84 -
Cuadro 65: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 110 días después de la siembra.....	85 -

Cuadro 66: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 110 días después de la siembra	86 -
Cuadro 67: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 110 días después de la siembra	86 -
Cuadro 68: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 110 días después de la siembra	87 -
Cuadro 69: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 110 días después de la siembra	88 -
Cuadro 70: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 110 días después de la siembra	88 -
Cuadro 71: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 110 días después de la siembra	89 -
Cuadro 72: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 110 días después de la siembra	90 -
Cuadro 73: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 110 días después de la siembra	90 -
Cuadro 74: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 110 días después de la siembra	91 -
Cuadro 75 : Datos tomados en el ensayo, de altura del Ryegrass italiano (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra	92 -
Cuadro 76: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Ryegrass perenne (<i>Lolium perenne</i>), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra.....	92 -
Cuadro 77: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Llantén forrajero (<i>Plantago major</i>), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra.....	93 -
Cuadro 78: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra.....	93 -
Cuadro 79: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra.....	94 -
Cuadro 80: Datos tomados en el ensayo, rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días -	95 -
Cuadro 81: ADEVA de la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días.....	95 -
Cuadro 82: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días.....	96 -
Cuadro 83: Datos tomados en el ensayo, rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días -	97 -
Cuadro 84: ADEVA de la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días.....	97 -
Cuadro 85: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días después de la siembra.....	98 -
Cuadro 86: Relación Costo /Beneficio	105 -

Índice de Gráficos.

Gráfico: 1 Altura de planta del ryegrass italiano (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 45 días después de la siembra.....	- 48 -
Gráfico: 2 Altura de planta del Ryegrass perenne (<i>Lolium perenne</i>), a los 45 días después de la siembra.....	- 49 -
Gráfico: 3 Altura de planta del Llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 45 días después de la siembra.....	- 50 -
Gráfico: 4 Altura de planta del Trébol Blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 45 días después de la siembra.....	- 52 -
Gráfico: 5 Altura de planta del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 45 días después de la siembra.....	- 53 -
Gráfico: 6 Altura de planta del ryegrass italiano (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 60 días después de la siembra.....	- 54 -
Gráfico: 7 Altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 60 días después de la siembra.....	- 56 -
Gráfico: 8 Altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 60 días después de la siembra.....	- 58 -
Gráfico: 9 Altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 60 días después de la siembra.....	- 60 -
Gráfico: 10 Altura de planta del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 60 días después de la siembra.....	- 61 -
Gráfico: 11 Altura de planta del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 75 días después de la siembra.....	- 63 -
Gráfico: 12 Altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 75 días después de la siembra.....	- 65 -
Gráfico: 13 Altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 75 días después de la siembra.....	- 67 -
Gráfico: 14 Altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 75 días después de la siembra.....	- 69 -
Gráfico: 15 Altura de planta del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 75 días después de la siembra.....	- 71 -
Gráfico: 16 Altura de planta del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 90 días después de la siembra.....	- 73 -
Gráfico: 17 Altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 90 días después de la siembra.....	- 75 -

Gráfico: 18 Altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 90 días después de la siembra.....	- 77 -
Gráfico: 19 Altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 90 días después de la siembra.....	- 79 -
Gráfico: 20 Altura de planta del pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 90 días después de la siembra.....	- 81 -
Gráfico: 21 Altura de planta del ryegrass italiano, (<i>Lolium multiflorum.L</i>), a los 110 días después de la siembra.....	- 83 -
Gráfico: 22 Altura de planta del ryegrass perenne, (<i>Lolium perenne</i>), a los 110 días después de la siembra.....	- 85 -
Gráfico: 23 Altura de planta del llantén forrajero, (<i>Plantago major</i>), a los 110 días después de la siembra.....	- 87 -
Gráfico: 24 Altura de planta del trébol blanco, (<i>Trifolium repens</i>), a los 110 días después de la siembra.....	- 89 -
Gráfico: 25 Altura de planta del pasto azul, (<i>Dactylis glomerata</i>), a los 110 días después de la siembra.....	- 91 -
Gráfico: 26 Rendimiento de forraje a los 110 días después de la siembra (primer corte)	- 96 -
Gráfico: 27 Rendimiento de forraje a los 140 días después de la siembra (segundo corte)..	- 98 -
Gráfico: 28 Porcentaje de Materia seca de la mezcla forrajera	- 99 -
Gráfico: 29 Porcentaje de Proteína de la mezcla forrajera	- 100 -
Gráfico: 30 Porcentaje de fibra de la mezcla forrajera	- 101 -
Gráfico: 31 Porcentaje de Leguminosas de la mezcla forrajera	- 102 -
Gráfico: 32 Porcentaje de Gramíneas de la mezcla forrajera.....	- 103 -
Gráfico: 33 Porcentaje de Llantén forrajero de la mezcla forrajera	- 104 -
Gráfico: 34 Variable costo beneficio de la mezcla forrajera	- 106 -

Índice de Fotos

Foto: 1 Ryegrass Perenne (<i>Lolium perenne</i>).....	- 17 -
Foto: 2 Ryegrass Anual (<i>Lolium multiflorum.L</i>).....	- 20 -
Foto: 3 Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>).....	- 22 -
Foto: 4 Trébol Blanco (<i>Trifolium repens</i>)	- 24 -
Foto: 5 Llantén Forrajero (<i>Plantago major</i>).....	- 26 -
Foto: 6 Rendimiento de forraje en kg/ha.....	- 43 -
Foto: 7 Composición Bromatológica (segundo corte).....	- 44 -
Foto: 8 Aplicación de microorganismos eficientes EM®.....	- 46 -
Foto: 9 Cosecha y pesado de forraje.....	- 46 -

Foto: 10 Producto microorganismos eficientes.....	- 113 -
Foto: 11 Aplicación de microorganismos eficientes EM® al suelo	- 113 -
Foto: 12 Forraje obtenido con microorganismos eficientes EM®.....	- 113 -
Foto: 13 Tratamiento 1 (microorganismos eficientes EM®)	- 114 -
Foto: 14 Tratamiento 2 (compost).....	- 114 -
Foto: 15 Tratamiento 3 (abono químico).....	- 114 -
Foto: 16 Tratamiento 4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®)	- 115 -
Foto: 17 Tratamiento 5 (compost + microorganismos eficientes EM®).....	- 115 -
Foto: 18 Tratamiento 6 (testigo).....	- 115 -
Foto: 19 Parcelas antes del corte	- 116 -
Foto: 20 Corte de forraje a los 110 días después de la siembra.	- 116 -
Foto: 21 Pesado de forraje.....	- 116 -
Foto: 22 Parcelas después del corte	- 117 -
Foto: 23 Crecimiento de forraje a los 140 días posteriores a la siembra	- 117 -
Foto: 24 Crecimiento de forraje a los 140 días posteriores a la siembra	- 117 -
Foto: 25 Corte de forraje a los 140 días posteriores a la siembra.....	- 118 -
Foto: 26 Mezcla forrajera	- 118 -

RESUMEN EJECUTIVO.

En la parroquia de Tufiño, sector El Panecillo se evaluó la influencia de los microorganismos eficientes EM®, aplicados al suelo, en la producción de una mezcla forrajera, en comparación con abono químico y compost; con la finalidad de mejorar y conservar el suelo y por ende el ambiente. El ensayo de investigación tuvo una duración de 180 días. Para analizar las variables en estudio se implementó un ensayo con seis tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, con un tamaño de unidad experimental de 25m². Utilizando un diseño de bloques completos al azar (D.B.C.A).

El proceso práctico de la investigación, se inició con la preparación del suelo, posteriormente se realizó la ubicación de las parcelas. Siguiendo el plan de tesis, se aplicó los microorganismos eficientes EM®, al suelo un día antes de la siembra y durante la misma se aplicó los otros tratamientos, de acuerdo a la distribución que consta en el proyecto de investigación.

Las variables analizadas fueron: altura de planta, rendimiento de forraje al primer y segundo corte, composición bromatológica de cada tratamiento estudiado, composición botánica, relación costo beneficio; y para comparar los tratamientos se aplicó la prueba estadística de Tukey al 5%.

La mayor altura de plantas a los 110 días fue alcanzada por el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con promedios de 27,06 cm, en el ryegrass Italiano, (*Lolium multiflorum.L*), 20,93 cm, en el ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), 11,07 cm en el llantén forrajero, (*Plantago major*), 6,04 cm en el trébol blanco, (*Trifolium repens*), 11,48 cm en el pasto azul (*Dactylis glomerata*).

En rendimiento de forraje a los 110 días (primer corte), presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, obteniendo el mayor rendimiento de forraje, el tratamiento T3 (abono químico), con 3590.9 kg/ha.

En rendimiento de forraje a los 140 días (segundo corte), presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, obteniendo el mayor rendimiento de forraje, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 4045.45 kg/ha, lo cual demuestra que los microorganismos eficientes EM® influyen en la producción de forraje.

En la composición bromatológica de la mezcla forrajera, en cuanto a materia seca el mayor porcentaje fue para el tratamiento T6 (testigo), con 21.25%, este porcentaje posiblemente se dio, porque en el suelo no hubo los nutrientes necesarios para tener un crecimiento óptimo, y por lo tanto, tuvo una madurez prematura. En cuanto a proteína el mayor porcentaje fue para el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 23.75%, lo cual demuestra que los EM®, contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos, incrementando la disponibilidad de nutrientes para la mezcla forrajera. En cuanto a fibra el mayor porcentajes fue para el tratamiento T2 (compost), con 31.36%, por lo tanto, podríamos decir que el compost al ser utilizado como abono edáfico mantiene la humedad en el suelo, de igual manera ayuda en la descomposición de los desechos orgánicos, mejorando el crecimiento, y por ende proporcionándole un mayor porcentaje de fibra a la mezcla forrajera.

En la variable composición botánica, el mayor porcentaje de leguminosas lo obtuvo el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 30.2%. En cuanto a gramíneas el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T3 (abono químico), 78.6%. En lo que se refiere a llantén forrajero, el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamientos T1 (microorganismos eficientes EM®), con 9.6%.

El mejor costo/beneficio, se registró para el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 1.57 (USD).

ABSTRACT.

The influence of EM ® efficient microorganisms was evaluated in El Panecillo sector of the Tufiño parish. The efficient microorganisms were applied to soil in the production of a forage mixture by means of comparing them with chemical fertilizer and compost. This was done with the purpose of improving and conserving soil and therefore the environment. The research experiment lasted 180 days; to analyze the variables under study it was implemented an experiment with six treatments and four replicates per treatment, with a size of 25m² experimental unit. Besides, it was used a design of randomized complete blocks (D.B.C.A).

The practice of the research process began with the soil preparation. Then, it was placed the alignment of plots. After following the thesis procedure the efficient microorganisms (EM®) were applied to the soil the day before sowing. At the time of planting, the other treatments were applied according to the distribution contained in the research project.

The studied variables were: plant height, forage yield at the first and second cut, chemical composition of each studied treatment, botanical composition, cost benefit, and in order to compare treatments it was applied statistical test of Tukey at 5%.

T1 treatment achieved the highest plant in 110 days (efficient microorganisms EM®), with averages of 48.14 cm, in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum.L*), 37.29 cm in perennial ryegrass (*Lolium perenne*), 19.2 cm in forage plantain (*Plantago major*), 10.89 cm in white clover (*Trifolium repens*), 23.54 cm in pasto azul (*Dactylis glomerata*).

About yield forage in 110 days (first cut) after planting they presented meaningful differences among treatments. Then, T3 treatment (chemical fertilizer), obtained the highest yield forage with 3590.9 kg/ ha.

About yield forage in 140 days (second cut) after planting they presented meaningful differences among treatments. Then, T1 treatment (efficient microorganisms EM®), obtained the highest yield forage with 4045.45 kg / ha. It demonstrates that the efficient microorganisms influence in the forage production.

In the bromatological composition of the forage mixture according to dry matter, the highest percentage was for T6 treatment (control), with a value of 21.25%, this occurred because the ground didn't have the nutrients needed for an optimal growth and therefore the production was premature. About protein, the highest percentage protein was for T1 treatment (effective microorganisms EM®) with a value of 23.75%, which demonstrates that the efficient microorganisms contribute to the decomposition of organic waste, then it increases the availability of nutrients for the forage yield. Moreover, for fiber, the highest percentage was for T2 (compost) treatments with 31.36%. Then we could say that the compost that is considered as an edaphic fertilizer, keeps the wet soil. Besides, it helps to decomposition of organic waste which improves growth and gives a higher fiber percentage to the forage mixture.

In the variable: botanic composition, the highest percentage of leguminous was obtained by T1 treatment (efficient microorganisms EM®), with 30.2%. In grasses the highest percentage was obtained by T3 treatment 3 (chemical fertilizer), with 78.6%. In the case of plantain forage, the highest percentage was obtained by T1 treatment (efficient microorganisms EM®), with 9.6%.

The best index of cost-benefit was registered by T1 treatment (efficient microorganisms EM®), with \$ 1.57.

TUKUYSHUK

Utila llacta Tufichaipi nishka Panecillo cuentanacurka influencia de los microorganismos eficientes. EM®, churishka pamvapi, rurashka misish forrajera, igualana wano químico y compost; Tucuchingapak allichingapak charingapak pambada caimunda ambiente. Shuyuna tapuna charina tiempo de 180 punchakuna. Ricungapak variableskuna yachanapak, con un tamaño de unidad experimental de 25 m². Ucupana shug señalanakuna de bloques tucuicuna al Azar (D.B.C.A).

Katinagunapak yachangapak tapungapak, callarirka allichingapak panvada, chaimanta ruranagan la ubicación de las ashpakuna. Catish yuyaskakuna shuyukuna, se aplicó los microorganismos eficientes EM®, panvabi shug punsha manarak tarpuska punchakuna chay uras se aplicó cutishugkuna katinapak, yuyarinapak tukuriska rikucpi en el proyecto tapuna.

Las variables pinsangapak riran: jatun yura, rendimiento de forraje al primer y segundo corte, composición bromatológica de cada katinaguna yachanagunapak, composición botánica, toda nakuicuna kullki allichingapak; y para comparar katinakunapak churarka tapunguna estadística de Tukey al 5%.

Jatun yurakuna a los 110 punsha pacta katinakuna T1 (microorganismos eficientes EM®), puntucunas de 27.06 cm, en el ryegrass Italiano, (*Lolium multiflorum*. L) 20.93 cm, en el ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), 11.07cm en el llantén forrajera (*Plantago major*) 6.04 cm, en el trebo blanco, (*Trifolium repens*), 11.48cm en el pasto azul (*Dactylis glomerata*).

En rendimiento de forraje a los 140 puncha (segundo corte), chayachirca cutishugkuna jatunguna significativas catingunapak, charish al mayor rendimiento de forraje a los 110 punchacuna (primer corte), shayarikuna jatunkuna significativas tatinacunapish, tarish jatumbi rendimiento de forraje catinacuna T3 (wano químico), con 3590.9 kg/ha.

En rendimiento de forraje a los 140 puncha (segundo corte), chayachirca cutishugcuna significativas catingunapak, charish al mayor rendimiento de forraje, catishcakuna T1 (microorganismos eficientes EM®) con 4045.45kg/ha, chay rikushka que los microorganismos eficientes EM®, influyen rurashka forraje.

En la composición bromatológica mishish forrajera chaimunda materia el mayor porcentaje katinangapak T6 (testigo), con 21.25% kay curka panbada na charirka nutrientes necesarios charingapak shug crecimiento optimo chaimunda tiarca una madurez prematura. En cuanto a proteína el mayor porcentaje tiaran catingapak T1 (microorganismos eficientes EM®) con 23.75% chimunda richuchirka que los EM®, ayudaran a acelerar la descomposición de los de los desechos orgánicos, wiñarish la disponibilidad de nutrientes mishis forrajera. Mashnalla fibra el mayor porcentaje rirka catingapak T2 (compost), con 31.36% chaimunda parlanaganchi que el compost rurashka wanon edáfico mantiene la humedad panababi, chaimunda pushuna descomposición de los desechos orgánicos, allichingapak wiñachis, y por ende proporcionándole. Shug jatun porcentaje de fibra en la mezcla forrajera.

En la variable composición botánica, jatun porcentaje de leguminosas, charirkakuna catingapak T1 (microorganismos eficientes EM) con 30.2%, jatun porcentaje de gramíneas, charirkakuna catingapak T3 (wano químico), con 78.6%. Chaimunda llantén forrajera jatun porcentaje charirka catingapak T1 (microorganismos eficientes EM®), con 9.6%.

Jatun relación de costo / beneficio wakichirka katingapak T1 (microorganismos eficientes EM), con 1.57 (USD).

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos eficientes EM®, fue definido y estudiado por el Prof. Teuro Higa. Estos microorganismos se desarrollan en la naturaleza y se emplean como agente inoculante para incrementar la variedad microbiológica de suelos y plantas. Las investigaciones han demostrado que la inoculación del suelo con microorganismos eficientes EM® puede mejorar la calidad y condición de este, como también puede potenciar el crecimiento, rendimiento y calidad de las cosechas. Los microorganismos eficientes EM® contienen tipos seleccionados de microorganismos, en su mayoría poblaciones de bacterias de ácido láctico y levaduras, un número inferior de bacterias fotosintéticas y actinomicetos. Todos estos organismos interactúan y pueden convivir en cultivos líquidos (Pumisacho M. , 2002). Esto Contribuye a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, lo que se va a traducir en una mayor elaboración de nutrientes para las mezclas forrajeras y por ende en un incremento de su productividad.

Las mezclas forrajeras perennes constituyen uno de los recursos más eficientes para la protección del suelo, mejoran la fertilidad, disminuyen los costos; al no requerir labranzas continuas, de esta manera, disminuye la compactación del suelo. Según Rosales (2009), manifiesta que las pasturas, constituidas como mezclas forrajeras de gramíneas con leguminosas perennes de clima frío, juegan un papel significativo en la alimentación de los animales rumiantes y otros herbívoros, debido al incremento del valor nutricional asociado a la combinación disminuye los efectos tóxicos de un forraje, en particular y, además, mejora las condiciones a nivel digestivo, lo que promueve el consumo voluntario del animal e incrementa la palatabilidad en la dieta alimenticia.

Con la ayuda de los microorganismos eficientes EM®, se logra producir iguales y mayores rendimientos de forrajes de forma orgánica, disminuyendo el uso de los fertilizantes químicos - sintéticos. De estos resultados se abre ante nosotros una perspectiva muy prometedora; puesto que, los microorganismos eficientes

EM®[®], al ser un producto orgánico, están en armonía con el ambiente, la salud humana y animal.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso indebido y el abuso de fertilizantes y pesticidas químicos han producido efectos perjudiciales al suelo, y por ende, al medio ambiente; por lo tanto, han causado muchos problemas relacionados con la seguridad y la calidad de los alimentos, como también la salud humana y animal. En la actualidad, tanto en los países desarrollados, como en vías de desarrollo, se presta mucha atención a los sistemas agrícolas que están en armonía con la naturaleza. A nivel mundial los suelos se han visto afectados por la tecnificación de las labores agrícolas, y por la utilización de fertilizantes y plaguicidas químicos - sintéticos. Estos han logrado obtener sobreproducción en un inicio; sin embargo, el uso continuo ha provocado deterioro del suelo, perjudicando la calidad del mismo y por ende una baja producción.

Dentro de este contexto se busca establecer una forma de obtener una mezcla forrajera para alimentar el ganado lechero, sin que esto implique reducir la cantidad de leche.

La economía de los habitantes de la parroquia de Tufiño se ha visto afectada por prácticas agrícolas inadecuadas, así como también, por la utilización incorrecta de fertilizantes y plaguicidas químicos, los cuales generaron sobreproducción en un inicio, pero en la actualidad han provocado baja calidad de forraje, de igual manera los ganaderos no siembran forrajes perennes, la mayoría de pastos son naturales los cuales han generado baja producción de leche, por lo tanto, los agricultores una vez cosechados sus cultivos ya sean estos: papa, oca, melloco, haba, siembran solo una variedad de pasto, que es el Ryegrass anual (*Lolium multiflorum L.*), dicho pasto sembrado no lo consideran como un cultivo, estos pastos se demoran más tiempo para nuevamente ser cortados, de esta manera, las pasturas no generan una buena rentabilidad y utilidad para los ganaderos de Tufiño.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál de los tratamientos empleados en la presente investigación es el que da mayor producción de forraje?

1.3. DELIMITACIÓN

- a. Campo: Agropecuario
- b. Área: Agronómica
- c. Espacial: Provincia del Carchi
- d. Temporal: 9 meses.
- e. Unidad de observación: Ensayo experimental.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La agricultura orgánica constituye una de las partes más importante del sector agrícola, por lo que presentan algunas ventajas ambientales y económicas, de igual manera, los agricultores al emplear sistemas tradicionales con productos de síntesis química, cada vez serán menos sostenibles, de esta manera, la agricultura orgánica se presenta como una opción interesante, en la que es fundamental una adecuada fertilidad del suelo, para lograr una producción de calidad; por lo tanto, para mejorar la fertilidad del suelo podemos emplear los microorganismo eficientes EM®, los mismos que son un cultivo microbiano mixto, de especies de microorganismos benéficos, que aplicados al suelo restablece el equilibrio microbiológico, y mejora sus condiciones físico-químicas, e incrementa la producción de los cultivos y su protección.

Los microorganismo eficientes EM®, contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, lo que se va a traducir en una mayor elaboración de nutrientes para las mezclas forrajeras y por ende, en un incremento de su productividad, que genera una agricultura sostenible.

Las mezclas forrajeras perennes, constituyen uno de los recursos más eficientes para la protección del suelo, mejoran su fertilidad, disminuyen los costos de producción; al no requerir labranzas continuas, de esta manera, disminuye la compactación del suelo.

Las mezclas forrajeras, son alimentos importantes y fundamentales para cubrir las necesidades nutritivas de los animales. Estos son los que proporcionan los componentes para la producción del animal, podemos destacar aquí los forrajes, de los cuales entran a formar parte todas las partes fibrosas de las plantas, que son aprovechables por los rumiantes, y otros herbívoros.

Con este proyecto de investigación se pretende buscar una alternativa para mejorar la situación actual, a través, de la siembra de una mezcla forrajera perenne como es: Ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), llantén forrajero, (*Plantago major*), trébol blanco, (*Trifolium repens*), pasto azul (*Dactylis glomerata*). Utilizando microorganismo eficientes EM®, aplicados al suelo.

Con los resultados de este trabajo de investigación se beneficiarán principalmente los ganaderos de la zona; porque, obtendrán información directa en relación al tema, e indirectamente se beneficiaran los ganaderos a nivel local y nacional, pues servirá de fuente de información para todos quienes quieran conocer acerca de los microorganismos eficientes EM®, en la producción de forrajes.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

- Evaluar la influencia de los microorganismos eficientes EM®, aplicados al suelo, en la producción de una mezcla forrajera.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Sustentar teórica y bibliográficamente la presente investigación.
- Determinar la altura de planta en la mezcla forrajera.
- Establecer el rendimiento de la mezcla forrajera al primer y segundo corte del mejor tratamiento.
- Realizar el análisis de la composición bromatológico, de cada tratamiento.
- Determinar la composición botánica de la mezcla forrajera.
- Establecer una relación costo – beneficio de la presente investigación.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Peñafiel y Donoso (2004), mencionan en la investigación realizada sobre “Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME), en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha - 435” y obtuvieron las siguientes conclusiones: De las cuatro dosis de EM y un testigo evaluadas, se puede concluir en base al rendimiento en Kg/planta que no hubo diferencias estadísticas entre estos tratamientos y el testigo, a pesar que el tratamiento 4 logró el mejor peso, en la 1er cosecha con un peso promedio de 321.1 gr. En lo referente a las variables días a la 5 y 7 cosecha se puede determinar que el tratamiento 3 con 68.93 días y el tratamiento 2 con 78.33 días respectivamente, obtuvieron una mayor precocidad para estas variables. El tratamiento 1 se colocó en primer lugar con respecto al número de flores del 1 racimo floral y número de frutos por racimos con un promedio de 1.133 cada uno. En lo referente a la calidad se pudo observar que el testigo presento más precozmente el ataque de mildiu veloso”.

El Instituto JATHA - MUHU (2009), menciona en la investigación realizada sobre “Influencia de la aplicación foliar de microorganismos eficaces (EM) en el establecimiento de alfalfa” que obtuvieron los siguientes resultados: en el rebrote del primer año de establecimiento del cultivo de alfalfa “W-350” con aplicación de una dosis de 3.5 ml. de “EM” más estiércol ha generado una altura mayor a 24 cm, y aquellos con aplicación de una dosis de 2.5 ml. De “EM” sin estiércol han alcanzado una altura promedio de 17 cm, durante 10 meses de establecimiento”.

En el Ecuador se puede tomar como un antecedente la investigación realizada por la Señorita Sofía Pulgarín estudiante de la Escuela Politécnica Nacional quien investigo “Respuesta de una mezcla forrajera de clima frío a la aplicación de silicato de magnesio” (2011).

Se puede también hacer referencia a la investigación realizada por el señor: Héctor Altamirano Silva estudiante de la Universidad Politécnica del Chimborazo quien trabajo sobre “Evaluación de diferentes densidades de siembra del *Plántago lanceolata* asociado a una mezcla de especies introducidas” (Altamirano, 2011).

En ninguna de las dos investigaciones que se tiene como referencia y se asemejan al tema propuesto en este trabajo se hace mención a la influencia de los microorganismo eficientes en la producción de una mezcla forrajera; por lo que el tema y la investigación se constituyen en el primer antecedente realizado en este sentido, lo que le da mayor relevancia al presente trabajo.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Dando cumplimiento al reglamento de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en cuanto a trabajos de investigación de tesis, graduación, titulación e incorporación, capítulo II del marco legal, Art. 2 que menciona la obligatoriedad de la tesis para la obtención del título profesional de tercer nivel, y en referencia a los Arts. 80 literal e y 144 de la ley orgánica de educación superior – LOES. La constitución de la República del Ecuador 2008, Título II, en su capítulo segundo de los Derechos del Buen Vivir; sección segunda en lo que respecta al Ambiente sano Art. 14, que reconoce a la población el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

El Plan Nacional de Desarrollo, denominado Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013, es el instrumento del Gobierno Ecuatoriano para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión pública, que en esta investigación se hace referencia a los siguientes objetivos:

Objetivo 3: “Buscamos condiciones para la vida satisfactoria y saludable de todas las personas, familias y colectividades respetando su diversidad.

Fortalecemos la capacidad pública y social para lograr una atención equilibrada, sustentable y creativa de las necesidades de ciudadanas y ciudadanos” (Ecuador, 2009).

Objetivo 4: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un medio ambiente sano y sustentable, con esto, promovemos el respeto a los derechos de la naturaleza. La Pacha Mama nos da el sustento, nos da agua y aire puro. Debemos convivir con ella, respetando sus plantas, animales, ríos, mares y montañas para garantizar un buen vivir para las siguientes generaciones.

Objetivo 8: Afirmar y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad. Unidos en la diversidad, somos un país plurinacional e intercultural que garantiza los derechos de las personas y colectividades sin discriminación alguna. Valoramos nuestra diversidad como una fuente inagotable de riqueza creativa y transformadora (Ecuador, 2009).

Estos objetivos propuestos en el Plan Nacional del Buen Vivir que se está ejecutando por parte del Gobierno Ecuatoriano se busca no solamente la conservación ambiental, sino también el mejoramiento de la calidad de vida de quienes habitan en el Ecuador, partiendo de esto se puede deducir de que la influencia de los microorganismos eficientes EM®, al ser una tecnología natural, generan mayor fertilidad en el suelo evitando la utilización de químicos perjudiciales a la salud.

Agrocalidad sobre la Calidad de Fertilizantes

Tiene como principal objetivo verificar la composición declarada por el fabricante de abonos y fertilizantes sólidos y líquidos, orgánicos e inorgánicos, mediante ensayos analíticos para determinar macro y micro elementos. Sus servicios de análisis apoyan al proceso de registro de los fertilizantes por parte de las empresas importadoras, productoras y formuladoras nacionales, requisito

previo a su comercialización y para los agricultores que desean validar el producto que están utilizando.

El Laboratorio emplea metodologías basadas en normas de organismos nacionales e internacionales, a fin de garantizar la calidad de los ensayos. (García, 2011).

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La tecnología EM® o “microorganismos eficientes” fue desarrollada en el Japón por el Doctor Teuro Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus, durante muchos años de investigación, que se completaron en 1982. Al principio, los microorganismos eficientes EM®, se consideraron como una alternativa, en el uso agrícola, pero desde entonces ha evolucionado y se ha extendido su uso a la ganadería, sin embargo, los EM® no es un químico sintético ni es un medicamento, sino tal vez una de las herramientas naturales más positivas que se han descubierto.

La tecnología de los microorganismos eficientes EM®, Ha sido introducido cuidadosamente a lo largo de los últimos veinte años, y tiene un historial de resultados nada más que favorables para todas las formas de vida en la Tierra, puesto que los microorganismos eficientes EM®, son una combinación ideal de diversas familias de microorganismos, dentro de la preparación de suelos genera mayor rentabilidad, en los procesos agrícolas. Todo esto, con el único objetivo de ofrecer a la población una agricultura no tradicional, en la que no se utilice sustancias químicas como base, ya que, estos no solo producen desequilibrios en el suelo, sino en quienes consumen los productos obtenidos con la ayuda de fertilizantes químicos (Higa, 1982).

Rodríguez (2009), “manifiesta que los microorganismos eficientes (EM) fueron desarrollados en la década de los 70, por el profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. Teóricamente

este producto comercial se encuentra conformando esencialmente por tres diferentes tipos de organismos: levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas, las cuales desarrollan una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos de la ingeniería, según sus promotores”.

Los microorganismos eficientes EM®, fueron desarrollados primeramente por el Profesor Teruo Higa de la Universidad Ryukus en Okinawa, Japón, “Durante muchos años en diversas instituciones de investigación, tanto en Japón como en otros países, se ha comprobado la inocuidad y seguridad de la aplicación. Incluso si se bebieran por error, no surgiría ningún tipo de problema. Los microorganismos eficientes EM®, no sólo se aplican a la agricultura, sino que las autoridades responsables de la higiene y las instalaciones sanitarias también los usan ya” (Shintani K. , 1999).

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA. (Variables)

2.4.1. Microorganismos eficientes EM®

El Concepto de microorganismos eficientes EM®, fue definido y estudiado por el Prof. Higa. Estos microorganismos, son cultivos útiles que se desarrollan en la naturaleza y se emplean como agente, inoculante para incrementar la variedad microbiológica de suelos y plantas. Las investigaciones han demostrado que la inoculación del suelo con microorganismos eficientes EM®, puede mejorar la calidad y condición del suelo, así como potenciar el crecimiento, rendimiento y calidad de las cosechas.

Los microorganismos eficientes EM®, contienen tipos seleccionados de microorganismos, en su mayoría poblaciones de bacterias de ácido láctico y levaduras, un número inferior de bacterias fotosintéticas, actinomicetos y otros tipos. Todos estos organismos interactúan y pueden convivir en cultivos líquidos (Pumisacho M. , 2002).

2.4.1.1. Definición de microorganismos eficientes EM®

Es la combinación ideal de varias familias de microorganismos, que generan una agricultura sin la utilización de sustancias químicas (Shintani K. , 1999). Los microorganismos eficientes EM®, es un líquido obtenido para ser usado en la producción agropecuaria, manejo de desechos orgánicos y manejo de aguas servidas, para eliminación de malos olores, control de insectos (moscas), manejo de cama en galpones, inoculación en tanques de almacenamiento de desechos orgánicos y lagunas de oxidación, producción de abonos a partir de las excretas de los animales y en general para mejorar y mantener ambientes sanos y saludables dentro del entorno natural (Rodríguez, 1992).

2.4.1.2. Aplicación microorganismos eficientes EM®

Para aplicaciones foliares o al suelo (utilizando un equipo de aspersión): mezclamos 5 L de microorganismos eficientes EM®, 5 L de melaza y 90 L de agua dando un total de 100 L esto se aplica por hectárea. Una correcta utilización de los microorganismos eficientes EM® puede potenciar notablemente los efectos positivos en los cultivos.

En el marco de este estudio, con el término "microorganismos útiles", se hace referencia a un grupo amplio y general de microorganismos denominados de forma inapropiada, que interactúan principalmente en el suelo y las plantas, produciendo a veces efectos positivos que resultan difíciles de prever (Tabora, 2000).

2.4.1.3. Aplicación de microorganismos eficientes EM® en la agricultura

La agricultura ecológica, también conocida como biológica u orgánica, se ha definido como Agricultura alternativa que se propone obtener unos alimentos de máxima calidad nutritiva respetando el medio y conservando la fertilidad del suelo, mediante una utilización óptima de los recursos locales sin la aplicación de productos químico-sintéticos.

Para obtener alimentos con estas características es necesario adoptar tanto nuevas actitudes frente a la producción, así como nuevas técnicas de cultivo. Es en este último apartado donde los microorganismos eficientes EM®, tiene una función importante. Se establecen a la vez unos principios generales para este tipo de agricultura:

- Producir alimentos de la máxima calidad nutritiva, sanitaria y organoléptica en suficiente cantidad.
- Mantener o incrementar la fertilidad del suelo durante años.
- Utilizar el máximo de recursos renovables de los agrosistemas, optimizando los recursos locales, buscando un elevado nivel de autosuficiencia en materias primas.
- Proporcionar a los animales unas condiciones de vida que les permite desarrollar los aspectos básicos de su comportamiento innato.
- Evitar al máximo todas aquellas formas de contaminación que puedan derivar (Pravia, 2001).

Los microorganismos eficientes EM®, influyen en el entorno microbiano dominando los microorganismos de la descomposición. De este modo se crea un entorno ambiental en que los microorganismos desempeñan un papel positivo en el crecimiento y la calidad de las plantas y la productividad del suelo mediante el proceso de fermentación. Se estimula la descomposición fermentativa y se obstaculiza la putrefacción, de forma que se pierde poca energía. Un suelo en que dominen los microorganismos de composición puede alcanzar niveles de producción óptimos, combatir las enfermedades y conseguir un alto nivel de calidad (Higa, 1993).

2.4.1.4. Principios de los microorganismos efectivos

El efecto de los microorganismos eficientes EM®, se basa en dos principios importantes:

- El principio de la dominancia
- El principio de la fermentación



Fuente: (Shintani M. , 2000).
Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.

2.4.1.5. Efectos de los microorganismos eficientes EM® en los suelos

Los efectos de los microorganismos eficientes EM®, en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

2.4.1.5.1. Efectos en las condiciones físicas del suelo

Mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera, se disminuye la frecuencia de riego, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.

2.4.1.5.2. Efectos en la microbiología del suelo

Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

2.4.1.6. Efectos de los microorganismos eficientes EM® en los cultivos

Incrementa tanto el crecimiento del cultivo como la producción de este. Los principales beneficios por los cultivos vienen dados por el mantenimiento de la materia orgánica durante la etapa de crecimiento. Los macro nutrientes y micro nutrientes solubles están más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan. Esta descomposición es causa directa de la hidrolización que realizan los microorganismos como funcionamiento normal de su metabolismo para la obtención de nutrientes.

Además, de este incremento de nutrientes mejora mucho la absorción por parte del cultivo de estos. Incrementa la superficie útil de absorción de nutrientes en la raíz del vegetal, por lo tanto, los microorganismos quedan adheridos a la superficie de las raíces (Higa, 1993).

2.4.1.7. Efectos de los microorganismos eficientes EM® en las plantas:

- Genera un mecanismo de defensa contra insectos y enfermedades de los cultivos.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar (Romero, 2002).

2.4.1.8. Tipos de Microorganismos

Los microorganismos eficientes EM®, son una combinación de microorganismos beneficiosos de cuatro géneros principales: Bacterias Foto tróficas, Bacterias ácido lácticas, levaduras y actinomicetos (Hidalgo, 2009).

2.4.1.8.1. Bacterias Fototróficas

Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía (Shintani, 2000).

Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas por lo tanto, Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes.

2.4.1.8.2. Bacterias Ácido Lácticas

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.

Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso (Shintani K. , 1999).

2.4.1.8.3. Levaduras

Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto. (Biosca, 2001).

2.4.1.8.4. Actinomicetos

Funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biosidas). Benefician el crecimiento y actividad del azotobacter y de las micorrizas (Mejía, 2002).

2.4.2. Mezclas Forrajeras

Según Rosales (2009) Manifiesta que las pasturas, constituidas como mezclas forrajeras, de gramíneas, con leguminosas perennes de clima frío, juegan un papel significativo, en la alimentación de los animales rumiantes y otros herbívoros, debido al incremento del valor nutricional asociado a la combinación, disminuye los efectos tóxicos, de un forraje en particular y además, mejora las condiciones a nivel digestivo, lo que promueve el consumo voluntario del animal e incrementa la palatabilidad en la dieta alimenticia.

2.4.2.1. Clasificación de las Plantas Forrajeras.

Para su mejor estudio se las clasifica desde distintos puntos de vista: Ciclo Evolutivo y Naturaleza.

2.4.2.2. De acuerdo al Ciclo Evolutivo

Anuales: Encontramos los cereales forrajeros (avena, maíz, cebada, centeno, trigo, sorgo) y otras especies como el pasto Sudán, cebadilla criolla, trébol encarnado, vicia común, etc.

Perennes: Son las que viven más de dos años, como la alfalfa, pasto azul, festuca alta, trébol blanco, pasto elefante.

2.4.2.3. De acuerdo a su Naturaleza:

Artificiales: Especies cuya vegetación requieren en un determinado lugar el trabajo del hombre; preparar la tierra, sembrar, cuidar, regar. La alfalfa, ryegrass, los tréboles, etc. (Basantez, 1991).

Corte: Aquellas que una vez cortadas se destinan como alimento para el ganado, como forraje verde, henificado o ensilado. Tenemos así especies tropicales como el pasto elefante, el pasto Guatemala, etc. En la sierra la alfalfa y el maíz.

Naturales: Especies que se encuentran en los campos de pastoreo, formando parte de asociaciones vegetales más o menos complejas.

2.4.3. Porcentajes de Gramíneas y Leguminosas

Bernal (1994), manifiesta que la relación, existente en una mezcla forrajera de gramíneas y leguminosas, debe ser 70% y 30% ó 50 y 50% del total de la pradera, puesto que, porcentajes menores de leguminosas, en una mezcla forrajera, disminuyen los beneficios que proporcionan al incorporar nitrógeno al suelo, así como el aporte de la cantidad de proteínas y minerales. De lo contrario, porcentajes superiores de leguminosas, en una mezcla forrajera, podrían causar complicaciones digestivas en los animales.

2.4.4. Gramíneas

Según García (2005), manifiesta, que las gramíneas, son plantas monocotiledóneas, que constituyen aproximadamente del 25 al 45% de la cubierta vegetal de la tierra y comprenden alrededor de 10.000 a 11.000 especies, agrupadas en aproximadamente 650 a 800 géneros.

Según Sandoval (2007), manifiesta, que las gramíneas, son plantas tolerantes al pisoteo de los animales durante el pastoreo, las gramíneas son ideales como forraje para el alimento de los animales, debido al alto contenido de fibra y bajo en lignina; se adaptan fácilmente a las variedades del clima y aportan la mayor parte de la materia seca y los carbohidratos consumidos por los animales.

2.4.4.1. Características Morfológicas de las Gramíneas

- Las raíces son poco profundas, en la mayoría de las especies.
- Los tallos son cilíndricos y presentan nudos.
- Las hojas son alternadas, con nervaduras paralelas.
- La base de la hoja, en su mayoría, envuelve al tallo y termina en punta.
- Las flores, por lo general, son espiguillas.

(Gélvez, 2009)

Algunas de las gramíneas más utilizadas, en nuestro medio, para la producción de mezclas forrajeras son detalladas a continuación:

2.4.5. Ryegrass Perenne (*Lolium perenne*)

Foto: 1 Ryegrass Perenne (*Lolium perenne*)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Tabla 1: Clasificación Taxonómica de Ryegrass Perenne

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Género:	<i>Lolium</i>
Especie:	<i>perenne</i>
Nombre Científico:	<i>Lolium perenne</i>

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.
Fuente: Bernal (2008).

El ryegrass perenne se adapta en zonas entre, los 1800 y 3600 msnm, su crecimiento se reduce y los períodos de recuperación se deben prolongar entre, 2 y 4 semanas. Los suelos donde crece, deben ser de media a alta fertilidad, con un drenaje adecuado y pH superior a 5,5; es exigente a la fertilización de nitrógeno, fósforo y potasio (Oregon State University 1999).

En términos de producción de materia seca, el fósforo, es un nutrimento que se vuelve limitante, para un adecuado rebrote, debido a que su deficiencia deprime la extracción de nitratos (NO₃), así como, su translocación de las raíces a la parte superior. Para la producción de aminoácidos (Kim et al. 2003).

“El ryegrass perenne, (*Lolium perenne* L.), también llamado ryegrass Inglés, es una gramínea amacollada, perenne de clima templado, nativo de Europa, Asia templada y el Norte de África. “ (Bernal, 2008).

2.4.5.1. Suelos Aptos Para el Crecimiento del Ryegrass Perenne

Exigente en fertilidad, adaptándose a suelos tanto francos como franco arcilloso, de pH cercano a la neutralidad. Es totalmente intolerante a la salinidad, alcalinidad, sequías e inundaciones.

2.4.5.2. Mezclas y Densidades de Siembra del Ryegrass Perenne

La pastura clásica tipo neozelandesa se compone de 20 a 25 kg/ha de ryegrass perenne y 2 o 3 kg/ha de trébol blanco, aunque también se puede incorporar pasto ovillo (5 kg/ha) y reducir el ryegrass a 8 a 12 kg/ha para tener una pastura ideal para planteos mixtos o cambiar el pasto ovillo por festuca si el campo es más bien ganadero.

2.4.5.3. Fertilización del Ryegrass Perenne (*Lolium perenne*)

Exigente en nitrógeno y fósforo. Asociado con trébol blanco requiere de fertilización fosforada.

2.4.5.4. Manejo Agronómico

De acuerdo con Donaghy y Fulkerson (2001), el manejo adecuado del pastoreo permite producir grandes cantidades de forraje de alta calidad, aprovechable para los animales y que pueda persistir por más tiempo. La persistencia de la pastura se optimiza a través de la intensidad de pastoreo, reflejado en la altura de los rastrojos pos-pastoreo y la carga animal utilizada, el período de recuperación o rebrote y el de ocupación (Fulkerson y Lowe 2002).

Según Muslera y Ratera (1999), mencionan que el Ryegrass inglés, es un pasto que se adapta fácilmente a diferentes tipos de suelo. Los cuales deben poseer un buen drenaje, con un pH ligeramente ácido, aunque este pasto se adapta a suelos arcillosos, fuertemente alcalinos. Es muy exigente en fertilidad nitrogenada, sobre todo, en los terrenos ácidos.

Según Hannaway (1999), manifiesta que el hábito de crecimiento en este pasto es variable, según las variedades y forma de explotación. Posee raíz fibrosa y ramificada. El tallo presenta entrenudos claros con hojas enrolladas y angostas en la yema, presenta una inflorescencia en forma de espiguillas, a lo largo del tallo, que toma una forma ondulada.

“El Ryegrass, es importante como forraje en los sistemas ganaderos, debido a que posee alta palatabilidad y digestibilidad, es ideal para el pastoreo, por su rapidez de rebrote y disposición de las hojas, presenta resistencia al pisoteo de los animales” (Fenneman, 2008).

2.4.6. Ryegrass Anual (*Lolium multiflorum.L*)

Foto: 2 Ryegrass Anual (*Lolium multiflorum.L*)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Tabla 2: Clasificación Taxonómica del Ryegrass Anual

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperaceae
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Género:	<i>Lolium</i>
Especie:	<i>multiflorum</i>
Nombre Científico:	<i>Lolium multiflorum.L</i>

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.
Fuente: Bernal (2008).

Según Muslera y Ratera (1984), manifiesta que es una especie de ciclo anual. Posee una alta capacidad de resiembra y velocidad de rebrote. Este pasto, tiene una buena palatabilidad, y se adapta muy bien en suelos fértiles y húmedos. Presenta buenos rendimientos con una fertilización nitrogenada. Posee hojas largas y anchas enrolladas en el interior de la vaina, es de color verde más claro, casi amarillento, con los nervios de la hoja más marcados y en el envés muy brillante. La inflorescencia se presenta en forma de espiguillas, dispuestas alternativamente a lo largo del tallo. Son también sésiles.

Según Bernal (1994), manifiesta que el Ryegrass anual, es una planta bianual, pero, en ciertas condiciones de manejo agronómico puede durar varios años.

Prevalece a cualquier otra gramínea en establecerse, puede ser aprovechado a las seis semanas luego de la siembra de la pastura, de igual manera el Ryegrass anual, responde bien a la mezcla con especies de rotación corta, como es el trébol rojo; aunque, de preferencia se utiliza como un cultivo forrajero anual de corte, sin ninguna mezcla de leguminosas, ni de gramínea.

2.4.6.1. Suelos Aptos Para el Crecimiento del Ryegrass Anual

Es exigente en suelos con buena fertilidad. Encuentra su óptimo crecimiento, sobre suelos profundos, frescos y fértiles, tiene regular tolerancia al frío y mala tolerancia a la sequía.

2.4.6.2. Mezclas y Densidades de Siembra del Ryegrass Anual

La siembra se puede realizar al voleo, a mano o mecánicamente. La densidad de siembra es de 25 a 30 kg/ha en praderas monofíticas, cuando se asocia se disminuye la densidad hasta a 10 kg/ha, con 15 kg/ha de trébol rojo. Es altamente palatable. Adecuada para zonas templadas con humedad. Tiene 60 % de digestibilidad.

2.4.6.3. Producción de Forraje

Produce 10 ton/ha MS, en promedio, su primer pastoreo es a los 50-80 días post siembra, el ciclo de producción es 20 a 35 días. Tiene muy buena calidad de forraje.

2.4.6.4. Manejo Agronómico

Se recomiendan pastoreos rotativos. Debido a que el rebrote depende principalmente del remanente foliar, se utiliza intensidades con remanentes de 5 a 7cm, la defoliación se debe hacer cuando el forraje llega a 20–25cm. Especie anual bastante precoz, considerada como forrajera de emergencia para el invierno. Compite bien a las malezas; se puede asociar con trébol, un forraje de alta palatabilidad para todo tipo de ganado.

2.4.7. Pasto Azul (*Dactylis glomerata*)

Foto: 3 Pasto Azul (*Dactylis glomerata*)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Tabla 3: Clasificación Taxonómica del Pasto Azul

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Género:	<i>Dactylis</i>
Especie:	<i>glomerata</i>
Nombre Científico:	<i>Dactylis glomerata</i>

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.
Fuente: Bernal (2008).

2.4.7.1. Suelos Aptos Para el Crecimiento del Pasto Azul

Según Hannaway (1999), manifiesta que el pasto azul, es una especie perenne, que se desarrolla de una forma adecuada en suelos de mediana a alta fertilidad de preferencia no deben ser muy compactos ni húmedos, con moderada acidez y alcalinidad. Este pasto es susceptible al pastoreo intensivo.

Según Bernal (1994), menciona que el pasto azul, es una planta perenne, de crecimiento robusto, matas individuales en matojos; los tallos florales alcanzan 1,3 m; muchos tallos, hojas plegadas y vainas comprimidas; inflorescencia

conspicua, semejante a una panícula con algunos racimos de espiguillas reducidas.

2.4.7.2. Crecimiento del Pasto Azul

El pasto azul, crece de forma erecta y forma de manojos o macollas. Se diferencia de las otras gramíneas, por tener hojas sin presencia de pelos, con un nervio central muy marcado.

Según Muslera y Ratera (1984), menciona que posee raíces profundas, en relación con las demás gramíneas. Las hojas jóvenes, son suaves y blandas, pero duras en su madurez, su tallo es largo y erecto, la inflorescencia es una panícula típica, con espiguillas aglomeradas en ramas; sin embargo, cuando el tiempo de corte o pastoreo es tardío empieza a espigar y su contenido nutricional es bajo.

Según Mohlenbrock (1995), manifiesta que el pasto azul, posee una buena germinación, pero crece de forma lenta en el campo, especialmente en la etapa inicial de crecimiento de la pastura, lo cual permite el desarrollo de otras especies durante el primer año, posterior a esta etapa y si existen condiciones apropiadas en el cultivo, este pasto podría llegar a predominar entre las otras especies de la pradera.

2.4.7.3. Uso principal del Pasto Azul

Según Hannaway (1999), menciona sobre el uso principal del pasto azul, que se destina a la producción de forraje, como alimento en ganadería, este pasto por tener densa red de raíces, ayuda al control de la erosión en los suelos en los cuales está adaptado.

2.4.8. Leguminosas

Según Sandoval (2007), menciona que las leguminosas, constituyen una de las más extensas familias del reino vegetal y juegan un papel muy importante en la agricultura y en la fertilidad de los suelos de igual manera las leguminosas se

encuentran asociaciones con gramíneas, por lo tanto, su asociación mejora la calidad del forraje, incrementando su rendimiento.

Según Romero (2002), manifiesta una particularidad específica de las leguminosas, tanto en la implantación, como en las etapas posteriores requiere de fósforo, mientras, para el establecimiento de la pastura, es fundamental el nitrógeno, antes de que se produzca la simbiosis con *Rhizobium*.

2.4.8.1. Características Principales de las Leguminosas:

- Las raíces son profundas y poseen pequeños nódulos que fijan nitrógeno mediante una relación simbiótica, a través de bacterias del genero *Rhizobium*, los cuales se denominan nódulos nitrificantes.
- Las hojas son anchas y por lo general, compuestas de 3 o más folíolos.
- Las semillas se caracterizan por crecen dentro de una vaina o legumbre (Gélvez L. , 2010).

Las leguminosas, incorporan materia orgánica a la capa arable en grandes cantidades, por lo que son reconocidas, como mejoradoras de la fertilidad del suelo (Bernal, 2005). Entre las especies más importantes y utilizadas están:

2.4.9. Trébol Blanco (*Trifolium repens*)

Foto: 4 Trébol Blanco (*Trifolium repens*)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Tabla 4: Clasificación Taxonómica del Trébol Blanco

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	<i>Trifolium</i>
Especie:	<i>repens</i>
Nombre Científico:	<i>Trifolium repens</i>

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.
Fuente: Bernal (2008).

“Es una especie perenne de ciclo invernal, con flores blancas y tallos rastreros, que enraízan en los nudos. Se adapta a suelos ricos, húmedos y ligeramente ácidos. Su implantación en la pradera es lenta, pero luego es agresiva, de manera que cubre todo el suelo. Las raíces primarias se pierden una vez que la planta se ha establecido y ha enraizado en los nudos. Los folíolos son ovales y con una mancha blanca, en la gran mayoría de los casos. Las inflorescencias son en forma de cabezuelas, que contienen de 50 a 200 flores blancas” (Estrada, 2002).

Según Muslera y Ratera (1984), manifiestan que la utilización básica es para pastoreo en mezcla con gramíneas, a las cuales suministran grandes cantidades de nitrógeno fijado en sus nódulos radiculares, por lo que se trata de una de las leguminosas, de mayor capacidad de fijación simbiótica de este importante elemento.

2.4.9.1. Descripción del Trébol Blanco

Es una leguminosa perenne, de ciclo invierno-primaveral, de flores blancas, de porte rastrero, ideal para pastoreo, suministrando un forraje de alto valor nutritivo y excelente palatabilidad. No es resistente a sequía se desarrolla muy bien en un PH de 6.5.

La semilla tiene forma redondeada con una protuberancia que coincide con la posición de la futura radícula. La cubierta seminal forma una gruesa capa

suberizada alrededor de la semilla. Presenta hilo: cicatriz correspondiente al antiguo punto de enganche a la pared del ovario (Pardo, 1984).

2.4.9.2. Fenología del Trébol Blanco

El crecimiento del trébol blanco comienza por el desarrollo de la corona, de una raíz pivotante y hasta diez estolones primarios, que nacen de las yemas axilares de las hojas de la corona.

Los estolones, suelen adoptar forma radial sobre la superficie del suelo. Posteriormente, los nudos de estos estolones desarrollan nuevas raíces adventicias, hojas y yemas axilares. La aparición de estolones secundarios, ocasiona cierta debilidad en los primarios, por emigración de las sustancias de reserva hacia dichos estolones hijos, hasta el punto de que, finalmente, los primarios mueren y el sistema secundario se independiza de la planta original (Capelo, 1994).

2.4.9.3. Interés Forrajero

El trébol blanco es ampliamente utilizado en producción de forraje. Su principal utilización es el pastoreo, en mezcla con gramíneas, a las cuales suministra además grandes cantidades de nitrógeno fijado en sus nódulos radicales.

2.4.10. Llantén Forrajero (*Plantago major*)

Foto: 5 Llantén Forrajero (*Plantago major*).



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Tabla 5: Clasificación Taxonómica del Llantén Forrajero

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Plantaginaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	<i>Plantago</i>
Especie:	<i>major</i>
Nombre Científico:	<i>Plantago major</i>

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.
Fuente: Bernal (2008).

Especie forrajera la cual tiene buenas características y de rápido establecimiento, altamente palatable, excelente para pastoreo; reduce la incidencia de timpanismo y enfermedades del rumen, convirtiéndose en componente ideal en una mezcla forrajera, esta especie, se desarrolla muy bien en zonas secas, por lo que posee, un buen sistema radicular.

Es una hierba perenne, que se desarrolla en climas templados, buen productor de forraje, a pesar de ser considerada en muchas situaciones como maleza. Se desarrolla en baja fertilidad, particularmente en fósforo y potasio, aunque responde al agregado de nitrógeno. La competitividad del llantén, depende de la fertilidad del suelo, destacándose en aquellos ambientes de baja fertilidad (Stewart, A. 1996).

El *Plantago lanceolata* (*Llantén forrajero*) es una hierba perenne, de amplia distribución en climas templados, buen productor de forraje, a pesar de ser considerada en muchas situaciones como maleza. Es de rápido establecimiento, aunque puede estar limitado por la competencia de otras especies.

2.4.10.1. Fertilidad del Suelo Para el Crecimiento del Llantén Forrajero

La competitividad del llantén depende de la fertilidad del suelo, destacándose en aquellos ambientes de baja fertilidad. Es tolerante a déficit hídricos y altas temperaturas. Resulta altamente palatable, para el ganado ovino y bovino, pudiendo resultar sobre pastoreado en mezclas con otras especies.

2.4.10.2. Densidad de Siembra: Entre 1.5 a 3 lb/ha.

2.4.10.3. Adaptabilidad: Entre los 1600 a 3800msnm.

2.4.10.4. Rango de Altura: Entre los 40 a 50 cm.

2.4.10.5. Descripción Botánica: El llantén forrajero, no presenta un tallo central desarrollado, las hojas, surgen desde la base, donde hay una roseta.

Las hojas del llantén forrajero, pueden alcanzar los 15 centímetros de largo. Poseen un borde liso, aunque en algunos casos se presenta ligeramente dentado. Presentan nervaduras longitudinales, que convergen hacia el ápice de las mismas.

Las semillas del llantén forrajero, son muy pequeñas, no superan los 3 milímetros de longitud y son de un color café oscuro.

Las semillas de la planta del llantén, poseen propiedades laxantes, debido a esto es muy útil el consumo de estas semillas para tratar casos de estreñimiento. Las hojas del llantén son muy buenas para tratar quemaduras, ya sean ocasionadas por fuego o por el sol. El modo de utilización para estos casos consiste en aplicar las hojas como cataplasmas sobre la zona afectada (Baquero, 2004).

2.5. Variables Analizadas en la Presente Investigación

2.5.1. Altura de Planta

La altura de las plantas se ven reflejadas por los siguientes factores: nutrientes disponibles en el suelo, condiciones climáticas, humedad, horas luz. Los cuales hacen que las plantas crezcan y se desarrollen. Según investigaciones realizadas por INIAP, indican que la fertilización alarga la vida del potrero, de igual manera, el buen manejo mediante prácticas adecuadas y una buena fertilización, influyen en la conservación y longevidad de los pastos.

2.5.2. Rendimiento de Forraje

Según INTA, es la cantidad de forraje cosechado por unidad sembrada. Los pastos y forrajes conservados, proporcionan un buen rendimiento de forraje, de alta calidad, con el mínimo de los recursos; mejorando la competitividad de los sistemas ganaderos. De igual manera, está relacionado con el manejo, fertilización, semillas utilizadas, nutrientes presentes en el suelo, condiciones climáticas.

2.5.3. Composición Bromatológica

La calidad de los pastos, está determinada por el contenido nutricional, que estos poseen, por lo tanto, conforme aumenta la calidad del forraje, la cantidad para cubrir los requerimientos nutritivos disminuye, esto lo convierte, en un factor importante para formular las dietas de los animales en pastoreo, y de esta manera satisfacer los requerimientos del animal.

Según Pérez (2007), manifiesta que el análisis bromatológico, y la interpretación de los resultados, de las investigaciones ayudará a manejar de una forma eficiente la alimentación, y en efecto una mayor productividad animal.

2.5.4. Composición Botánica

Según Bernal, (1994), manifiesta que la relación, existente en una mezcla forrajera de gramíneas y leguminosas, debe ser 70% y 30% ó 50 y 50% del total de la pradera, puesto que, porcentajes menores de leguminosas, en una

mezcla forrajera, disminuyen los beneficios, que proporcionan al incorporar nitrógeno al suelo, así como el aporte de la cantidad de proteínas y minerales. De lo contrario, porcentajes superiores de leguminosas, en una mezcla forrajera, podrían causar complicaciones digestivas en los animales.

2.5.5. Relación Costo /Beneficio

Según Fontaine, (1984), menciona que para la identificación de los costos y beneficios, de un proyecto es pertinente su evaluación, para lo cual es necesario definir una situación base o situación sin proyecto; la comparación de lo que sucede con proyecto versus lo que hubiera sucedido sin proyecto, definirá los costos y beneficios pertinentes del mismo.

2.6. Vocabulario Técnico

Los microorganismos eficientes EM®: Es un producto 100% natural, atóxico, no es corrosivo, ni radio activado, ni volátil, ni inflamable y no necesita cuarentena. El cual ayuda a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo lo que se va a traducir en una mayor elaboración de nutrientes para las plantas.

Efectos del EM®: Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible.

Bacterias Fototróficas: Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía.

Bacterias Ácido Lácticas: Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.

Levaduras: Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas.

Actinomicetos: Funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biosidas). Benefician el crecimiento y actividad del azotobacter y de las micorrizas.

Oxidación: La oxidación es un proceso que consiste en que determinados microorganismos orgánicos descomponen moléculas de forma aerobia.

Actividad fotosintética: En la fotosíntesis, las plantas verdes utilizan el pigmento verde clorofila para captar energía luminosa, que convierten en energía química, la cual utilizan para fabricar materia orgánica a partir de anhídrido carbónico (CO₂) y agua, desprendiendo oxígeno.

Forraje: Se caracteriza por presentar un menor contenido cromogenético que el trébol Blanco común, lo cual disminuye la posibilidad de producir meteorismo.

Anual: Plantas completan su ciclo en un año; sólo tienen tallos fértiles, portadores de flores o esporangios.

Perennes : Son las que viven más de dos años, como la alfalfa, pasto azul, festuca alta, trébol blanco, pasto guinea o saboya, pasto elefante, cegua, gramalote, centrosema peluda, siratro, etc.

Calidad del forraje: Esta en función del nivel en que la pastura cubre los requerimientos de los animales para expresar su capacidad productiva.

Palatabilidad: Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado alimento sea más o menos placentero.

Macollos: Son brotes secundarios que se forman a partir de las yemas axilares o secundarias de la base de la planta.

Raquis: Es el eje de una espiga o pluma.

Inflorescencia: Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo.

Entrenudo: Es la región entre dos nudos consecutivos.

Acción y efecto de regar: El riego consiste en aportar agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento. Se utiliza en la agricultura y en jardinería.

Adventicia: Planta que aparece espontáneamente en un cultivo. Mala yerba.

Amacollamiento: Tendencia de algunas gramíneas a la formación de macollas.

Axilar: Situado junto al punto de inserción de una hoja, bráctea o rama en el tallo.

Yema: Es un órgano complejo de los vegetales que se forma habitualmente en la axila de las hojas formado por un meristemo apical, a modo de botón escamosos que darán lugar a hojas y flores.

Fenología: Aspecto de la biología que estudia los fenómenos ajustados a cierto ritmo periódico, como la floración, la maduración etc. Estos cambios estacionales están determinados por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas.

2.7. HIPÓTESIS

Hipótesis Alternativa: Los microorganismos eficientes EM®, influyen en el incremento de la producción de la mezcla forrajera.

Hipótesis Nula: Los microorganismos eficientes EM®, no influyen en el incremento de la producción de la mezcla forrajera.

2.8. VARIABLES

Variable Independiente: Los microorganismos eficientes EM®.

Variable Dependiente: Producción de la mezcla forrajera.

III. METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se encuentra dentro de la modalidad cualicuantitativa; por lo que, las variables evaluadas en esta investigación fueron medidas y registradas con datos numéricos; que se los obtuvo mediante la observación y la experimentación, para de esta manera determinar si los microorganismos eficientes EM®, influyen o no influyen en la producción de la mezcla forrajera.

3.1.1. Métodos de Investigación

Los métodos lógicos, llamados también generales son comunes a las diferentes ciencias y están presentes en todo tipo de investigación y son:

- Inductivo
- Deductivo
- Analítico y
- Sintético

3.1.1.1 Método Inductivo

La inducción, es aquella que va de los hechos particulares a afirmaciones de carácter general por lo tanto, permite analizar casos particulares a partir de los cuales se extraen conclusiones de carácter general. Lo cual es muy importante para fundamentar la formulación de las hipótesis, la investigación de leyes científicas y las demostraciones.

3.1.1.2 Método Deductivo

Parte de verdades previamente establecidas como principio general para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez. La deducción o conclusión va de acuerdo a los principios generales ya conocidos a lo particular; recurriendo para ello la aplicación, comprobación y demostración.

3.1.1.3. Método Analítico.

Consiste en la separación de un todo, en sus elementos para observar su naturaleza, particularidades, relaciones, etc. Es la observación y examen minuciosos de un hecho en particular.

3.1.1.4. Método Sintético.

La síntesis tiene un carácter creador e integrador, el cual une y produce un todo nuevo, para lo cual su contenido no se identifica con ninguna de las partes que lo constituyen (Abril, 2010).

3.1.2. Técnicas de Investigación

Según Victórico Muñoz (2012), manifiesta que el investigador social cuenta con un amplio repertorio metodológico y de técnicas para el desarrollo de su investigación, para ello debe seleccionar de entre esos recursos los que mejor le sirvan para su investigación. Los procesos metodológicos son superiores al de las técnicas, pero sin éstas el método es poco eficiente y, las técnicas sin el método que las oriente son ciegas. Las técnicas son las siguientes:

- Experimental y
- Observación

3.1.2.1. Experimental

El estudio experimental es uno de los métodos y técnicas de investigación de campo, uno de los más completos y de mayor jerarquía. Esto es debido a su cercanía con los métodos experimentales en el campo, de las ciencias naturales. En ese sentido, en las ciencias sociales el estudio experimental trata de lograr fundamentar por medios metódicos y rigurosos regularidades sociales susceptibles de permitir su aplicación a otros casos o de establecer leyes. Según Stevens (1951), manifiesta que una de las características principales del estudio experimental consiste en su formalización o traducción matemática, que

no es otra cosa que “la cuantificación” del fenómeno en turno. Victórico Muñoz (2012).

3.1.2.2. Observación

Según Rodríguez Peñuelas, (2008), menciona que la observación es la acción de mirar, de observar detenidamente, por parte del investigador en el proceso de someter conductas de algunas cosas o condiciones manipuladas de acuerdo a ciertos principios para llevar a cabo la observación.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la elaboración de esta tesis, se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

3.2.1. Experimental

Se empleará un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con la aplicación de seis tratamientos, con cuatro repeticiones, los cuales nos permitirán analizar las variables en estudio. Mediante la conformación de 24 unidades experimentales, en donde se obtendrá la información necesaria, para determinar si los microorganismos eficientes EM®, tienen o no influencia en la producción de la mezcla forrajera.

3.2.2. Bibliográfico

Se ha consultado sobre el tema a investigar, en libros, revistas e internet.

3.2.3. Aplicada

“El objetivo es predecir un comportamiento específico en una configuración muy específica; porque, los resultados de las investigación son para uso inmediato, sin embargo, no hay nada más práctico, que una teoría general y precisa”. Keith Stanovich, (2007, p.106).

Los resultados obtenidos de esta investigación estarán dirigidos a solucionar el problema de la sociedad, como es la siembra de una sola variedad de pasto, que es el Ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), como también se dará a conocer, si los Microorganismos eficientes EM®, influyen en la producción de la mezcla forrajera.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Población

La población de la presente investigación, estuvo conformada por 24 unidades experimentales, constituidas por seis tratamientos, como son: T1 (microorganismos eficientes EM®), T2 (compost), T3 (abono químico), T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), T6 (testigo), en la producción de una mezcla forrajera: Ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), trébol blanco, (*Trifolium repens*), llantén forrajero, (*Plantago major*), y pasto azul, (*Dactylis glomerata*).

3.3.2. Muestra

La muestra de esta investigación es la parcela neta constituida por (0.25 m2 de largo por 0.25 m2 de ancho) dando un total de 0.0625 m2.

3.3.3. Características de las unidades experimentales

Cuadro 1: Características del diseño experimental

Ensayo total	repeticiones	4
	tratamientos	6
	Área total del ensayo	753.75 m2
	Largo	5 m2
Parcela total	Ancho	5 m2
	Área total	25 m2
	Distancia entre parcelas	0.50 cm
	Largo	0.25 m2
Parcela neta	ancho	0.25 m2
	Área total	0.0625 m2

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.3.4. Tratamiento:

T1: microorganismos eficientes EM®

T2: compost

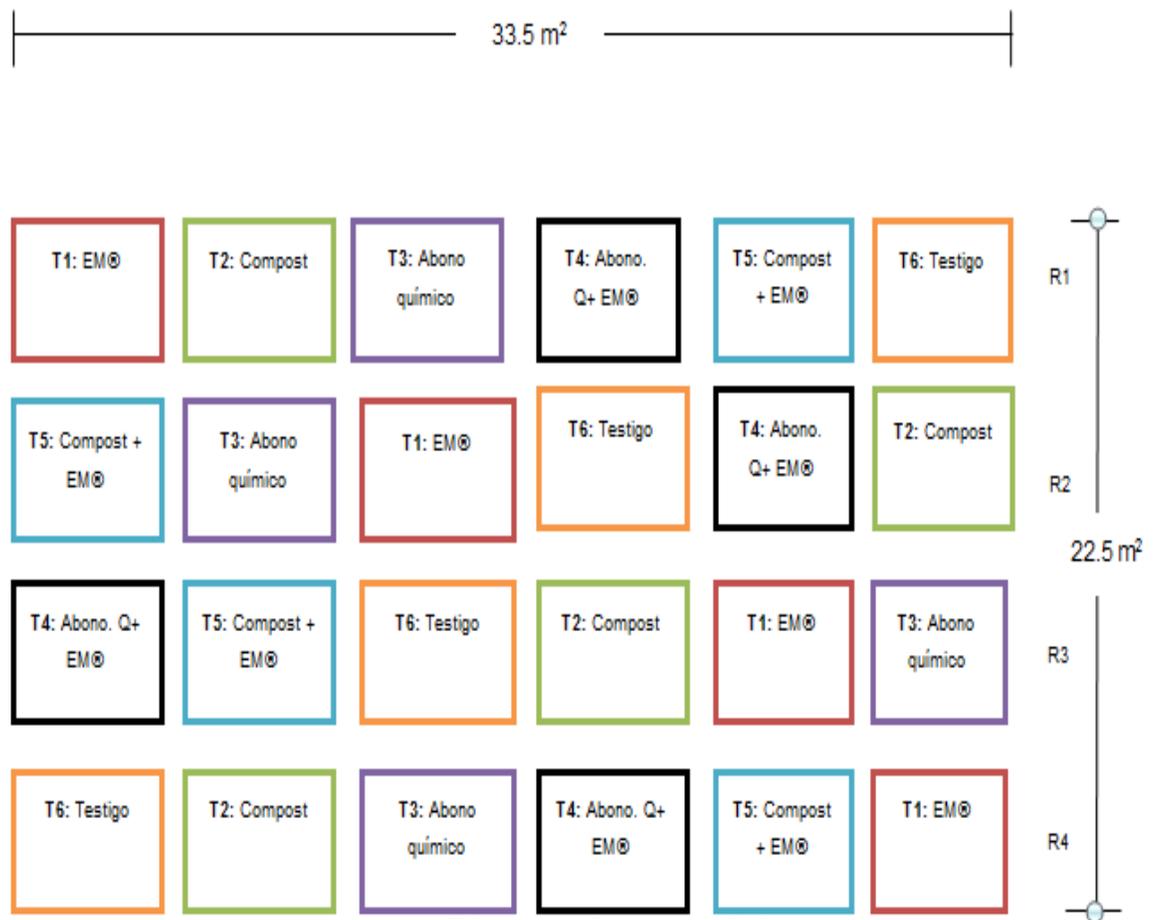
T3: abono químico

T4: abono químico + microorganismos eficientes EM®

T5: compost + microorganismos eficientes EM®

T6: testigo

3.3.5. Distribución de las unidades experimentales.



3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

IDEA A DEFENDER	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	INFORMANTE
Los microorganismos eficientes EM® influyen positivamente en la producción de la mezcla forrajera	V. I. Los microorganismos eficientes EM®	Aplicación de microorganismos eficientes EM®, en forrajes.	Forma y dosis de aplicación de microorganismos eficientes EM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dosis de aplicación ➤ Forma de aplicación 	Labores Culturales	Bibliografía	Investigador
		Efectos de los microorganismos eficientes EM®, en las plantas.	Aumento del área fotosintética, mayor elaboración de nutrientes.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Área fotosintética ➤ Elaboración de nutrientes 	Observación	Bibliografía	Investigador
		Efectos de los microorganismos eficientes EM®, en el suelo.	Acelera la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Descomposición de desechos orgánicos 	Observación	Bibliografía	Investigador
	V. D. Producción de una mezcla forrajera.	Altura de planta	Altura de plantas de la mezcla forrajera en cm, a los 45-60-75-90-110 días	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altura en cm ➤ 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra. 	Observación y Experimentación	Ficha técnica	Investigador
		Rendimiento de forraje.	Rendimiento de forraje por tratamiento, en Kg/ha, al primer y segundo corte.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kg/ha ➤ Primer y segundo corte 	Observación y Experimentación	Ficha técnica	Investigador

		Composición bromatológica (segundo corte)	Resultados del análisis de laboratorio en porcentajes de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Materia seca ➤ Proteína y fibra En el segundo corte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ análisis de laboratorio ➤ porcentajes ➤ Segundo corte 	Observación y Experimentación	Ficha técnica	Investigador
		Composición botánica (segundo corte)	Porcentaje de especies botánicas de cada familia de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gramíneas ➤ Leguminosas y ➤ Llantén forrajero En el segundo corte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Porcentaje de especies botánicas. ➤ Segundo corte 	Observación y Experimentación	Ficha técnica	Investigador
		Relación Costos /beneficio	Determinar el costo de producción de cada tratamiento al finalizar la investigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ registros de facturas 	observación y Experimentación	Ficha técnica	Investigador
			Determinar el Costo beneficio de cada tratamiento al finalizar la investigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ producción de forraje en kg/ha por tratamiento ➤ venta del mismo 	observación y Experimentación		

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.5.1. Fuentes bibliográficas

La información bibliográfica se la realizo a través de libros, revistas científicas e investigaciones realizadas en relación al tema.

3.5.2. Información procedimental

La información recopilada para ejecutar esta investigación, se considera la localización del experimento, factores en estudio, variables a evaluarse y manejo específico del experimento.

3.5.3. Localización del experimento

La presente investigación, se realizó en la provincia del Carchi, cantón Tulcán, parroquia Tufiño, sector el Panecillo.

a) Datos Informativos del Ensayo

El ensayo fue implantado en un lote de terreno el día 21 de octubre del 2012, cuya altitud es de 3400 msnm, con una temperatura promedio de 11 y 12 °C.

b) Factores en estudio

En la presente investigación se evaluó la influencia de los microorganismos eficientes EM®, en la producción de una mezcla forrajera.

3.5.4. Tratamiento

En cada parcela se aplicó un tratamiento, con una forma de aplicación y una dosis que se describe a continuación.

Cuadro 2: Descripción de tratamientos - forma de aplicación y su dosis

Tratamiento	Forma de aplicación	Dosis x 25 m2
T1 (microorganismos eficientes EM®)	Al suelo (un día antes de la siembra)	0.5 L
T2 (compost)	Al suelo (en la siembra)	22 lb
T3 (abono químico)	Al suelo (en la siembra)	1.5 lb
T4 (abono químico + Microorganismos eficientes EM®)	EM® (un día antes de la siembra), y abono. químico (en la siembra)	1.5 lb y 0.5 L
T5 (compost + microorganismos eficientes EM®)	EM® (un día antes de la siembra), y compost (en la siembra)	22 lb y 0.5 L
T6 (testigo)	Testigo absoluto.	-----

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.

3.5.5. Diseño Experimental

Para realizar esta investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).

Cuadro 3: Cuadro 1: Características del Ensayo.

Número de tratamientos	Seis. (6)
Número de repeticiones	Cuatro. (4)
Número de unidades experimentales	Veinticuatro. (24)
Área total del ensayo	753.75 m ²
Área del bloque	150 m ²
Área de la parcela	25 m ²
Área de la parcela neta	0.0625 m ²

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.

3.5.5.1. Características de la Unidad Experimental

La unidad experimental es de 25 m² (5m de largo, por 5m de ancho). En donde se realizó la siembra al boleto con un peso de semillas en gramos, que se describe a continuación.

3.5.5.2. Esquema del Análisis Estadístico

Cuadro 4: Cuadro 2: Esquema del análisis estadístico.

Fuente de variación	G.L.
Total	23
Repeticiones	3
Tratamiento	5
Error	15

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.

3.5.6. Peso de la Mezcla Forrajera en (g)

Cuadro 5: Cuadro 3: Peso en (g).

Variedad de semillas	Kg/ha	Peso en g / 600 m ²	Peso en g / 25 m ²
Ryegrass Italiano (Lolium Multiflorum.L),	16	1080	45
Ryegrass Perenne (Lolium Perenne)	18	960	40
Llantén Forrajero, (Plantago Major)	1.5	90	3.75
Trébol Blanco, (Trifolium Repens)	2	120	5
Pasto Azul (Dactylis Glomerata).	5	300	12.5

Elaborado por: Ruano Leyber, 2012.

3.5.7. Análisis Funcional

Es un conjunto de pruebas estadísticas que permiten conocer el orden o diferencia de los tratamientos, una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA), el cual, está condicionado a que el valor de la F calculada sea significativo. Para este estudio se utilizó la prueba de Tukey al 5 %.

3.5.8. Variables a Evaluarse

a) Altura de planta

Se medirá la altura de la planta en centímetros de la mezcla forrajera, a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra. Para medir la altura, se señaló con nueve estacas, cada unidad experimental y se midió la altura desde el cuello de la planta.

b) Rendimiento de forraje (primer y segundo corte)

Se medirá el rendimiento de forraje al primer y segundo corte de cada tratamiento estudiado, y se determinará en kg/ha.

Foto: 6 Rendimiento de forraje en kg/ha.



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

c) Composición Bromatológica (segundo corte)

Se lo realizará mediante la toma de muestras de la mezcla forrajera, de cada tratamiento estudiado, estas muestras serán analizadas y por lo tanto, se determinara el porcentaje en cuanto a materia seca, proteína y fibra.

Foto: 7 Composición Bromatológica (segundo corte)



Fotos tomadas por: Ruano Leyber, 2012.

d) Composición Botánica (segundo corte)

Se tomara la cantidad de forraje presente en una parte de la parcela, y luego se evaluará, contando por separado las muestras de gramíneas, leguminosas y llantén forrajero. Por regla de tres simple y se expresa en porcentaje.

% de composición = Cantidad de especies de cada familia (gramíneas, leguminosas, y llantén forrajero) * 100/ suma total de todas las especies por familias.

e) Relación Costos /Beneficio

La relación costos se calcularán por tratamiento, mediante los registros de facturas y gastos llenados durante el desarrollo de la investigación.

Para determinar la relación beneficio se realizara en base a la producción de forraje en kg/ha multiplicado por la venta del mismo y dividida para el costo de cada tratamiento.

3.5.9. Material y equipos

a) Materiales de campo

- Estacas para la separación de parcelas
- Rastrillos
- Piola
- Azadones
- Letreros de identificación
- Libro de campo

- Registro de apuntes para el control de la investigación
- Esferográficos
- Regla
- Borrador
- Bomba de aplicación
- Flexómetro
- Balanza
- Cinta métrica

b) Equipos de oficina:

- Computador
- Cámara fotográfica
- Tarjeta flash memory
- Calculadora

c) Materia prima e insumos

- Ryegrass Italiano (*Lolium multiflorum* L.)
- Ryegrass Perenne (*Lolium perenne* L.)
- Llantén Forrajero, (*Plantago major* L.)
- Trébol Blanco, (*Trifolium repens* L.)
- Pasto Azul (*Dactylis glomerata* L.)
- Microorganismos eficientes EM®
- Abono orgánico. (Compost)
- Abonos químicos.

3.5.10. Procedimiento

a) Preparación del suelo

Para la preparación del suelo, se empleó un tractor, se realizó una labor de arado, una rastra y un cruce para dejar el suelo bien mullido.

b) Alineamiento de parcelas

Se realizó con la ayuda de una cinta métrica, se dividió por bloques y luego por unidades experimentales que fueron de 25 m².

c) Fumigación

Se empleó una bomba de aspersion, con una cantidad de 6 L de microorganismos eficientes EM®, para las doce parcelas, por lo tanto se empleó 0.5 L por parcela. La aplicación se la realizó al suelo un día antes de la siembra.

Foto: 8 Aplicación de microorganismos eficientes EM®



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

d) Siembra

Antes de la siembra se aplicó al suelo los diferentes tratamientos. Luego se realizó la mezcla de las semillas ya establecidas, posteriormente se sembró al boleó y por último se tapó.

e) Cosecha del forraje

Se realizó la cosecha de forraje con hoz, a los 110 días posteriores a la siembra, luego se pesó el forraje de cada tratamiento y se pesó el rendimiento en kg/ha. De igual manera se realizó el mismo procedimiento para el segundo corte, que fue a los 140 días.

Foto: 9 Cosecha y pesado de forraje



Fotos tomadas por: Ruano Leyber, 2012.

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.6.1. Altura de Planta

3.6.1.1. Altura de plantas a los 45 días

3.6.1.1.1. Altura de Planta a los 45 días después de la siembra del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*)

Cuadro 6: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*), a los 45 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	8.33	6.11	10.33	6.00	30,77	7,69
T2	6.44	5.66	7.11	6.00	25,21	6,3
T3	6.11	6.11	8.66	5.55	26,43	6,61
T4	5.11	5.77	5.22	5.11	21,21	5,3
T5	8.88	6.05	5.44	6.22	26,59	6,65
T6	5.5	5.22	6.11	5.33	22,16	5,54

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 7: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*), a los 45 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	42,34	23				
Bloque	8,86	3	2,95	2,38 ns	3,29	5,42
Trat.	14,85	5	2,97	2,4 ns	2,9	4,56
Error.	18,63	15	1,24			
CV:	17,54%					
Media:	6,35 (cm)					

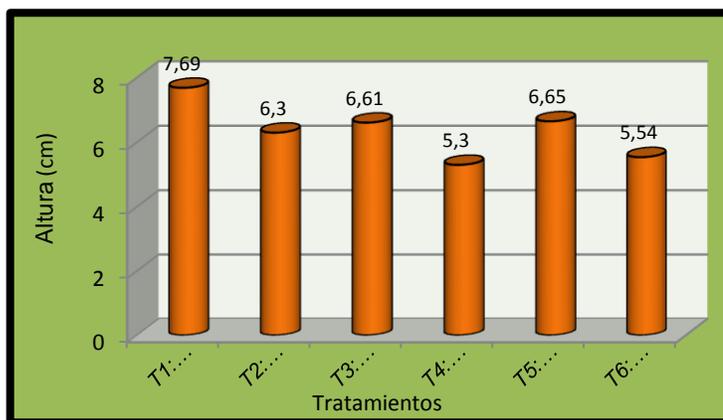
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo

El análisis de varianza en altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 45 días determina que no existe diferencia estadística significativa, esto se dio; porque, no hubo presencia de lluvias, por lo tanto, los diferentes tratamientos empleados, no producían ningún efecto. El coeficiente

de variación en esta medición es de 17,54 %, con una media del experimento de 6.35 cm de altura.

Gráfico: 1 Altura de planta del ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*), a los 45 días después de la siembra.



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.6.1.1.2. Altura de planta a los 45 días después de la siembra del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*)

Cuadro 8: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), a los 45 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	6.31	4.44	7.66	4.12	22,53	5,63
T2	4.34	3.77	5.25	4.37	17,73	4,43
T3	5.00	3.55	5.77	2.57	16,89	4,22
T4	3.14	4.33	4.00	3.81	15,28	3,82
T5	5.88	4.33	3.61	4.00	17,82	4,46
T6	3.08	3.50	4.55	4.00	15,13	3,78

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 9: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne (*Lolium perenne*), a los 45 días después de la siembra

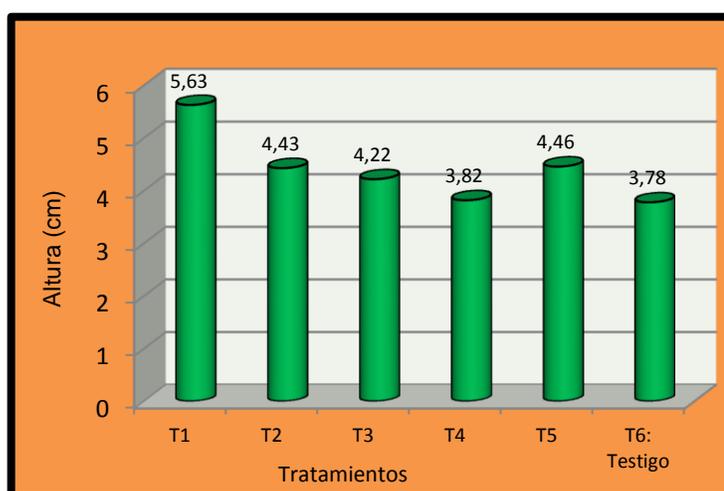
F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	29,6	23				
Bloque	6,69	3	2,23	2,42 ns	3,29	5,42
Trat.	9,08	5	1,82	1,98 ns	2,9	4,56
Error.	13,83	15	0,92			
CV:	21,84%					
Media:	4,39 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 45 días, determina que no existe diferencia estadística significativa, esto se dio; porque, no hubo presencia de lluvias, por lo tanto, los diferentes tratamientos empleados, no producían ningún efecto. El coeficiente de variación en esta medición es de 21.84 %, con una media total de 4.39 cm de altura.

Gráfico: 2 Altura de planta del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), a los 45 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.6.1.1.3. **Altura de planta a los 45 días después de la siembra del Llantén forrajero (*Plantago major*)**

Cuadro 10: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del Llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 45 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	3.77	2.87	5.00	3.07	14,71	3,68
T2	4.56	3.00	2.28	2.57	12,41	3,1
T3	2.20	2.66	3.68	2.40	10,94	2,74
T4	2.30	3.14	1.80	2.50	9,74	2,43
T5	3.71	3.80	2.16	3.00	12,67	3,17
T6	2.00	2.40	2.00	2.66	9,06	2,26

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 11: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 45 días después de la siembra

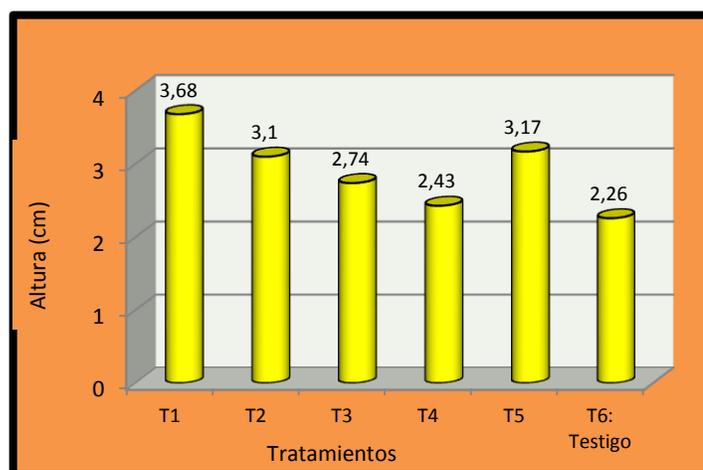
F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	15,6	23				
Bloque	0,54	3	0,18	0,28 ns	3,29	5,42
Trat.	5,46	5	1,09	1,7 ns	2,9	4,56
Error.	9,6	15	0,64			
CV:	27,61%					
Media:	2,90 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 45 días determina que no existe diferencia estadística significativa, esto se dio; porque, no hubo presencia de lluvias, por lo tanto, los diferentes tratamientos empleados, no producían ningún efecto. El coeficiente de variación en esta medición es de 27.61 %, con una media total de 2.90 cm de altura.

Gráfico: 3 Altura de planta del Llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 45 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.6.1.1.4. Altura de planta a los 45 días después de la siembra del Trébol blanco, (*Trifolium repens*)

Cuadro 12: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del Trébol Blanco, (*Trifolium repens*), a los 45 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	1.70	1.33	2.20	1.40	6,63	1,66
T2	0.70	1.00	1.00	1.66	4,36	1,09
T3	1.07	1.00	1.16	2.00	5,23	1,31
T4	1.00	1.14	1.50	1.25	4,89	1,22
T5	1.60	1.20	2.00	1.57	6,37	1,59
T6	1.00	1.00	1.00	1.50	4,5	1,12

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 13: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 45 días después de la siembra.

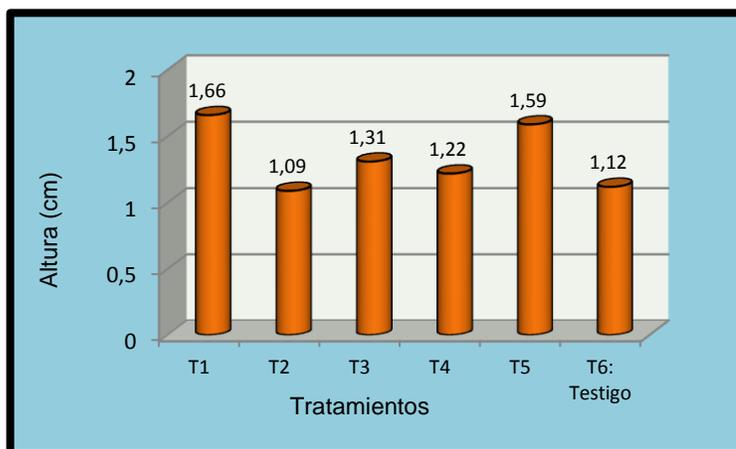
F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	3,41	23				
Bloque	0,88	3	0,29	3,22 ns	3,29	5,42
Trat.	1,15	5	0,23	2,56 ns	2,9	4,56
Error.	1,38	15	0,09			
CV:	22,51%					
Media:	1,33 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo

En el análisis de varianza en la altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 45 días determina que no existe diferencia estadística significativa, esto se dio; porque, no hubo presencia de lluvias, por lo tanto, los diferentes tratamientos empleados, no producían ningún efecto. El coeficiente de variación en esta medición es de 22.51 %, con una media total de 1.33 cm de altura.

Gráfico: 4 Altura de planta del Trébol Blanco, (*Trifolium repens*), a los 45 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.6.1.1.5. Altura de planta a los 45 días después de la siembra del Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Cuadro 14: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul (*Dactylis glomerata*), a los 45 días después de la siembra.

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	2,33	1,25	2,50	1,83	7,91	1,98
T2	1,18	1,00	1,50	1,83	5,51	1,38
T3	1,50	2,06	2,14	2,22	7,92	1,98
T4	1,68	2,14	1,83	1,66	7,31	1,83
T5	1,57	2,18	1,77	1,85	7,37	1,84
T6	1,50	1,50	1,57	1,44	6,01	1,5

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 15: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 45 días después de la siembra

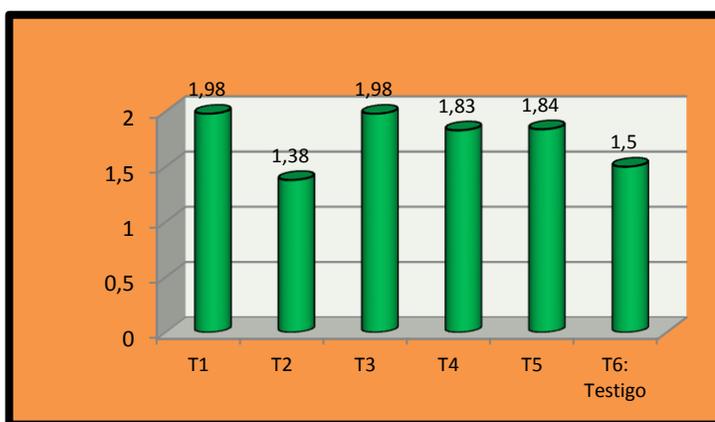
F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	3,29	23				
Bloque	0,24	3	0,08	0,67 ns	3,29	5,42
Trat.	1,27	5	0,25	2,08 ns	2,9	4,56
Error.	1,78	15	0,12			
CV:	19,78%					
Media:	1,75 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 45 días determina que no existe diferencia estadística significativa, esto se dio; porque, no hubo presencia de lluvias, por lo tanto, los diferentes tratamientos empleados, no producían ningún efecto. El coeficiente de variación en esta medición es de 19.78 %, con una media total de 1.75 cm de altura.

Gráfico: 5 Altura de planta del pasto azul (*Dactylis glomerata*), a los 45 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.6.1.2. Alturas de plantas a los 60 días

3.6.1.2.1. Altura de planta a los 60 días después de la siembra del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*)

Cuadro 16: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*), a los 60 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	17.33	14.22	20.22	13.22	64,99	16,25
T2	11.22	12.22	14.66	12.94	51,04	12,76
T3	13.33	13.77	19.00	13.77	59,87	14,97
T4	11.05	12.00	10.77	10.77	44,59	11,15
T5	16.33	13.22	11.33	13.33	54,21	13,55
T6	10.50	10.05	11.77	10.33	42,65	10,66

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 17: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 60 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	167,43	23				
Bloque	18,44	3	6,15	1,66 ns	3,29	5,42
Trat.	93,51	5	18,7	5,05 **	2,9	4,56
Error.	55,48	15	3,7			
CV:	14,55%					
Media:	13,22 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 60 días determina que existe diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes, y por ende un mayor crecimiento del ryegrass italiano. El coeficiente de variación en esta medición es de 14.55%, con una media de 13.22 cm de altura.

Gráfico: 6 Altura de planta del ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*), a los 60 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 18: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 60 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	16,25	A
T3	14,97	A B
T5	13,55	A B
T2	12,76	A B
T4	11,15	B
T6	10,66	B

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 60 días después de la siembra muestra dos rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 16.25 cm de altura, en el rango B, se ubican el tratamiento T6 (testigo), con una media de 10.66 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.2.2. *Altura de planta a los 60 días después de la siembra del Ryegrass perenne (Lolium perenne)*

Cuadro 19: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 60 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	13.33	10.44	15.00	9.62	48,39	12,1
T2	7.88	8.88	10.25	9.62	36,63	9,16
T3	10.12	9.11	12.44	8.31	39,98	9,99
T4	8.21	9.55	8.55	8.50	34,81	8,7
T5	12.11	9.55	8.83	8.77	39,26	9,82
T6	6.33	6.87	8.66	8.12	29,98	7,49

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 20: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 60 días después de la siembra

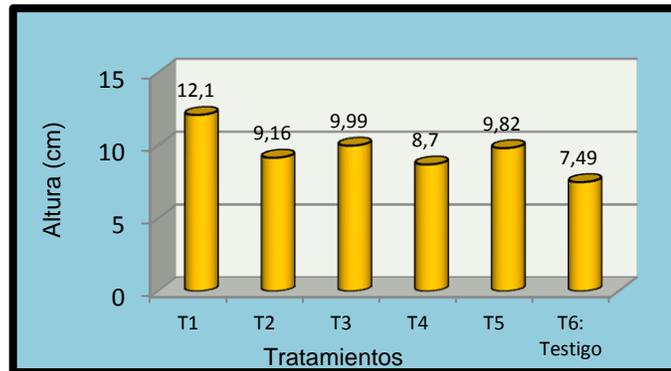
F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	90,89	23				
Bloque	11,53	3	3,84	1,8 ns	3,29	5,42
Trat.	47,41	5	9,48	4,45 *	2,9	4,56
Error.	31,95	15	2,13			
CV:	15,29%					
Media:	9,54 (cm)					

Ns = No significativo.

* = Significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 60 días determina que existe diferencia estadística significativa al 5% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del ryegrass perenne. El coeficiente de variación en esta medición es de 15.29 % con una media total de 9.54 cm de altura.

Gráfico: 7 Altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 60 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 21: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 60 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	12,1	A
T3	9,99	A B
T5	9,82	A B
T2	9,16	A B
T4	8,7	B
T6	7,49	B

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura de planta, del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 60 días después de la siembra muestra dos rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 12.1 cm de altura,

seguido por el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 9.99 cm de altura comparte el rango AB, con los tratamientos T5, (compost + microorganismos eficientes EM®), T2 (compost), seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), comparte el rango B, con el tratamiento T6 (testigo), con una media de 7.49 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.2.3. *Altura de planta a los 60 días después de la siembra del Llantén forrajero (Plantago major)*

Cuadro 22: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 60 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	7.38	5.87	8.93	6.14	28,32	7,08
T2	5.65	5.56	4.61	5.07	20,89	5,22
T3	4.50	3.75	6.14	5.00	19,39	4,85
T4	4.60	5.57	3.70	4.87	18,74	4,69
T5	7.07	7.00	4.83	6.25	25,15	6,29
T6	3.83	4.30	2.00	4.40	14,53	3,63

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 23: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 60 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	48,41	23				
Bloque	0,69	3	0,23	0,19 ns	3,29	5,42
Trat.	30,05	5	6,01	5,09 **	2,9	4,56
Error.	17,67	15	1,18			
CV:	20,52%					
Media:	5,29 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

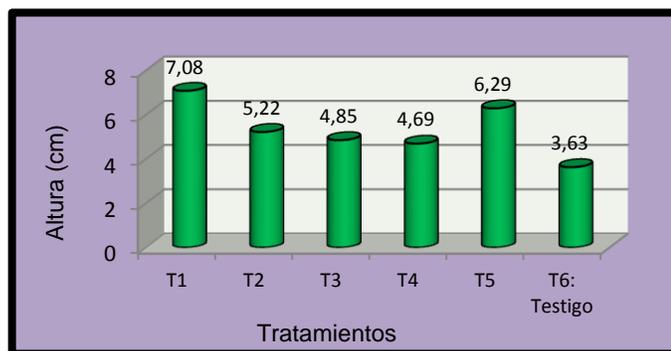
Ns = No significativo

** = Altamente significativo

En el análisis de varianza en la altura de planta, del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 60 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos,

ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del llantén forrajero. El coeficiente de variación en esta medición es de 20.52 %, con una media total de 5.29 cm de altura.

Gráfico: 8 Altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 60 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 24: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 60 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Tukey
T1	7,08	A
T5	6,29	A
T2	5,22	A B
T3	4,85	A B
T4	4,69	A B
T6	3,63	B

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago Major*), a los 60 días después de la siembra, muestra dos rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 7.08 cm de altura, este rango también lo comparte el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 6.29 cm de altura, por lo tanto podemos decir que los microorganismos eficientes EM®, aplicados solos o en combinación con el compost influye en el crecimiento del llantén forrajero. En el rango AB se encuentra el tratamiento T2 (compost), este rango también lo comparte el tratamientos T3 (abono químico), T4 (abono químico +

microorganismos eficientes EM®), en el rango B, se ubica el tratamiento T6 (testigo), con una media de 3.63 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.2.4. Altura de planta a los 60 días después de la siembra del Trébol blanco, (*Trifolium repens*)

Cuadro 25: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 60 días después de la siembra.

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	2.54	3.08	3.91	3.00	12,53	3,13
T2	1.75	1.75	2.75	3.83	10,08	2,52
T3	2.92	2.93	2.58	3.87	12,3	3,08
T4	3.00	3.14	3.75	3.12	13,01	3,25
T5	2.42	3.60	4.00	3.85	13,87	3,47
T6	2.75	2.00	2.00	2.75	9,5	2,38

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 26: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 60 días después de la siembra

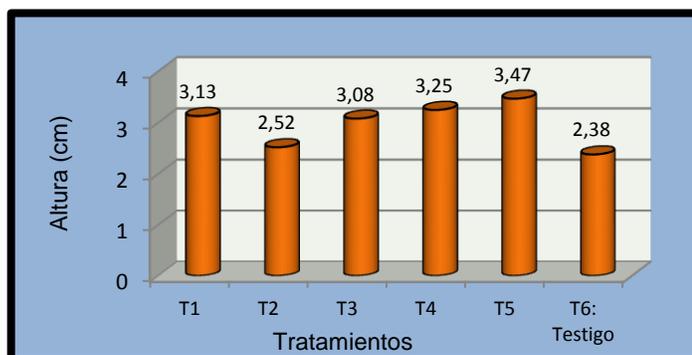
F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	10,99	23				
Bloque	2,64	3	0,88	2,84 ns	3,29	5,42
Trat.	3,69	5	0,74	2,39 ns	2,9	4,56
Error.	4,66	15	0,31			
CV:	18,74%					
Media:	2,97 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo

En el análisis de varianza en la altura de planta, del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 60 días determina que no existe diferencia estadística significativa al 5% para tratamientos. Aunque podemos decir que la mayor altura la alcanzo el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®). El coeficiente de variación en esta medición es de 18.74 % con una media total de 2.97 cm de altura.

Gráfico: 9 Altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 60 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

3.6.1.2.5. Altura de planta a los 60 días después de la siembra del Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Cuadro 27: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 60 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	5.44	4.55	5.93	5.50	21,42	5,36
T2	2.50	2.50	3.35	4.70	13,05	3,26
T3	5.25	5.50	5.64	5.33	21,72	5,43
T4	5.00	5.35	5.41	5.16	20,92	5,23
T5	5.14	5.62	5.83	6.07	22,66	5,66
T6	3.91	3.60	3.64	4.05	15,2	3,8

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 28: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), A los 60 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	25,06	23				
Bloque	1,72	3	0,57	2,59 ns	3,29	5,42
Trat.	20,01	5	4	18,18 **	2,9	4,56
Error.	3,33	15	0,22			
CV:	9,79%					
Media:	4,79 (cm)					

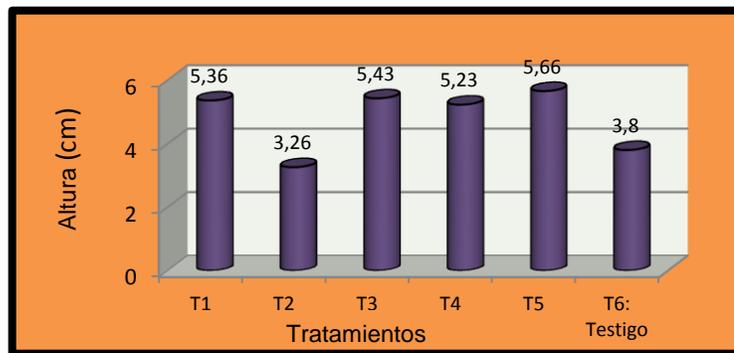
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), A los 60 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T5 (compost + microorganismo eficientes EM®), según Sánchez (2003), menciona que el compost mejora la calidad del suelo, porque, incorpora microorganismos y minerales que se generan gracias a la fermentación aerobia de los residuos animales y vegetales. De igual manera los microorganismos eficientes EM®, ayudan acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del pasto azul. El coeficiente de variación en esta medición es de 9.79 %, con una media total de 4.79 cm de altura.

Gráfico: 10 Altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 60 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 29: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 60 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T5	5,66	A
T3	5,43	A
T1	5,36	A B
T4	5,23	A B
T6	3,8	C
T2	3,26	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), A los 60 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 5.66 cm de altura, este rango también lo comparte el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 5.43 cm de altura, seguido del tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T6 (testigo), comparte el rango C, con el tratamiento T2 (compost), con una media de 3.26 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.3. Alturas de Plantas a los 75 días

3.6.1.3.1. Altura de Planta a los 75 días después de la siembra del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*)

Cuadro 30: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 75 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	27.77	25.11	31.00	23.33	107,21	26,8
T2	19.00	20.55	23.33	21.94	84,82	21,2
T3	21.33	24.11	29.55	23.88	98,87	24,72
T4	17.88	19.22	17.33	17.55	71,98	17,99
T5	25.11	21.66	19.66	21.22	87,65	21,91
T6	15.37	14.55	17.27	15.66	62,85	15,71

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 31: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 75 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	439,35	23				
Bloque	22,01	3	7,34	1,38 ns	3,29	5,42
Trat.	337,73	5	67,55	12,72 **	2,9	4,56
Error.	79,61	15	5,31			
CV:		10,77%				
Media:		21,39 (cm)				

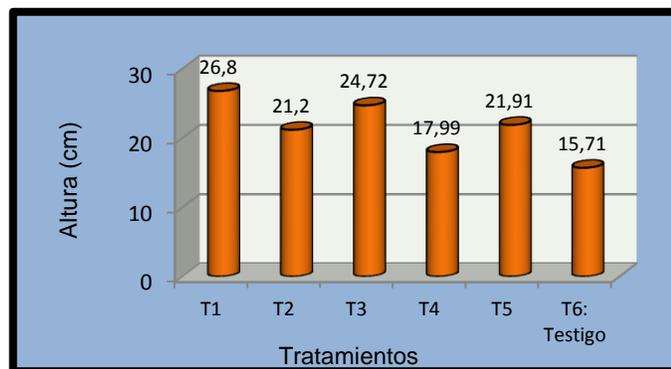
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 75 días determina que existe diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del ryegrass italiano. El coeficiente de variación en esta medición es de 10.77 %, con una media de 21.39 cm de altura.

Gráfico: 11 Altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 75 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 32: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 75 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	26,8	A
T3	24,72	A B
T5	21,91	A B C
T2	21,2	B C
T4	17,99	C D
T6	15,71	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 75 días después de la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento

T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 26.8 cm de altura, seguido del tratamiento T3 (abono químico), con una media de 24.72 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango BC, seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango CD. En el rango D se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 15.71 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.3.2. Altura de planta a los 75 días después de la siembra del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*)

Cuadro 33: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 75 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	23.22	19.33	24.55	16.25	83,35	20,84
T2	13.44	16.11	17.50	16.56	63,61	15,9
T3	17.00	17.44	21.11	15.25	70,8	17,7
T4	14.57	15.44	13.88	14.25	58,14	14,54
T5	19.22	16.66	15.00	14.77	65,65	16,41
T6	10.33	10.43	12.61	12.68	46,05	11,51

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 34: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 75 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	283,64	23				
Bloque	19,01	3	6,34	1,35 ns	3,29	5,42
Trat.	194,48	5	38,9	8,31 **	2,9	4,56
Error.	70,15	15	4,68			
CV:	13,40%					
Media:	16,15 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 75 días determina que existe diferencia estadística altamente

significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos presentes en el suelo, y por ende un mayor crecimiento del ryegrass perenne. El coeficiente de variación en esta medición es de 13.40 %, con una media total de 16.15 cm de altura.

Gráfico: 12 Altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 75 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 35: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 75 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	20,84	A
T3	17,7	A B
T5	16,41	A B C
T2	15,9	A B C
T4	14,54	B C
T6	11,51	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 75 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 20.84 cm de altura, seguido del tratamiento T3 (abono químico), con una media de 17.7 cm de altura, con el rango AB, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, este rango también lo

comparte el tratamiento T2 (compost), seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango BC, en el rango C, se ubica el tratamiento T6 (testigo), con una media de 11.51cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.3.3. Altura de planta a los 75 días después de la siembra del Llantén forrajero (*Plantago major*)

Cuadro 36: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 75 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	12.05	9.10	12.93	9.40	43,48	10,87
T2	7.77	8.30	7.78	7.62	31,47	7,87
T3	7.16	6.50	9.14	7.40	30,2	7,55
T4	6.90	8.35	5.80	7.43	28,48	7,12
T5	9.92	10.62	7.66	9.25	37,45	9,36
T6	5.66	6.90	5.66	6.20	24,42	6,1

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 37: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 75 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	82,45	23				
Bloque	0,61	3	0,2	0,13 ns	3,29	5,42
Trat.	58,21	5	11,64	7,37 **	2,9	4,56
Error.	23,63	15	1,58			
CV:	15,43%					
Media:	8,15 (cm)					

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

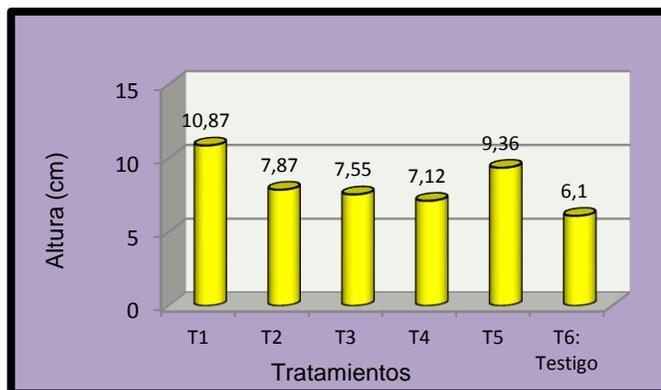
Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 75 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor

crecimiento del llantén forrajero. El coeficiente de variación en esta medición es de 15.43 %, con una media total de 8.15 cm de altura.

Gráfico: 13 Altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 75 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 38: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 75 días después de la siembra

Tratamientos	Medias	TUKEY
T1	10,87	A
T5	9,36	A B
T2	7,87	B C
T3	7,55	B C
T4	7,12	B C
T6	6,1	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 75 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 10.87 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 9.36 cm de altura, con el rango AB, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango BC, este rango también lo comparte el tratamiento T3 (abono químico), T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), En el rango C, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 6.1 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.3.4. Altura de planta a los 75 días después de la siembra del Trébol blanco, (*Trifolium repens*)

Cuadro 39: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 75 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	4.50	5.23	6.20	7.00	22,93	5,73
T2	3.50	4.00	4.90	5.66	18,06	4,52
T3	5.10	4.20	4.50	6.00	19,8	4,95
T4	5.00	5.07	5.75	5.00	20,82	5,2
T5	4.55	5.37	6.33	5.85	22,1	5,52
T6	4.25	3.25	3.50	4.50	15,5	3,88

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 40: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 75 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	20,83	23				
Bloque	5,87	3	1,96	5,3 *	3,29	5,42
Trat.	9,4	5	1,88	5,08 **	2,9	4,56
Error.	5,56	15	0,37			
CV:	12.25%					
Media:	4.97					

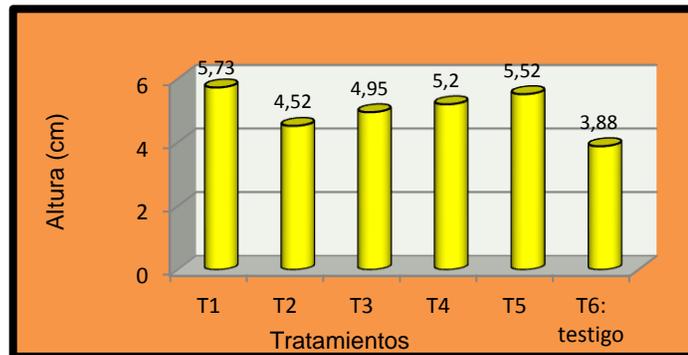
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

* = significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 75 días se observa diferencia estadística significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del trébol blanco. El coeficiente de variación en esta medición es de 12.25 %, con una media total de 4.97 cm de altura.

Gráfico: 14 Altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 75 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 41: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 75 días después de la siembra

Tratamientos	Medias	Tukey
T1	5,73	A
T5	5,52	A B
T4	5,2	A B
T3	4,95	A B
T2	4,52	A B
T6	3,88	B

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 75 días después de la siembra, muestra dos rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T5 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 5.73 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 5.52 cm de altura, con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), T3 (abono químico), T2 (compost), en el rango B, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 3.88 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.3.5. Altura de planta a los 75 días después de la siembra del Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Cuadro 42: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 75 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	9.27	9.11	11.25	11.00	40,63	10,16
T2	6.12	6.35	7.85	9.30	29,62	7,4
T3	10.37	10.62	11.28	10.88	43,15	10,79
T4	9.37	10.42	9.50	9.16	38,45	9,61
T5	10.14	10.75	10.44	10.57	41,9	10,48
T6	7.16	6.80	6.64	7.55	28,15	7,04

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 43: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 75 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	64,89	23				
Bloque	3,74	3	1,25	2,16 ns	3,29	5,42
Trat.	52,47	5	10,49	18,09 **	2,9	4,56
Error.	8,68	15	0,58			
CV:	8,24%					
Media:	9,25 (cm)					

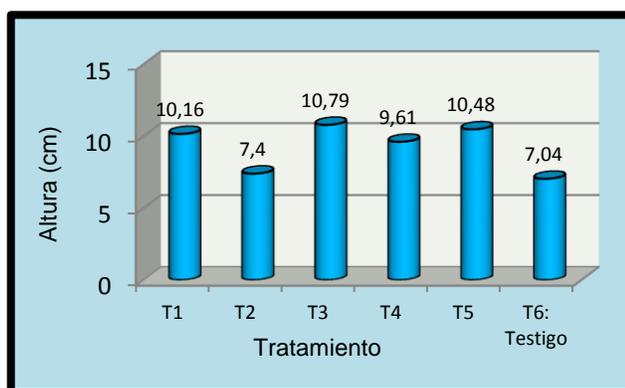
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo

****** = significativo

En el análisis de varianza en la altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 75 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T3 (abono químico), en donde podríamos decir que los productos de síntesis química, proporcionan los nutrientes necesarios, para el crecimiento de este pasto. El coeficiente de variación en esta medición es de 8.24 %, con una media total de 9.25 cm de altura.

Gráfico: 15 Altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 75 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 44: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 75 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T3	10,79	A
T5	10,48	A
T1	10,16	A B
T4	9,61	A B
T2	7,4	C
T6	7,04	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 75 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 10.79 cm de altura, también comparte este rango el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 10.48 cm de altura, seguido del tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango A, también comparte este rango el tratamiento T6 (testigo), con una media de 7.04 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.4. Alturas de Plantas a los 90 días

3.6.1.4.1. Altura de Planta a los 90 días después de la siembra del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*)

Cuadro 45: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 90 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	38.11	35.22	41.00	31.44	145,77	36,44
T2	27.00	28.88	31.55	31.22	118,65	29,66
T3	28.88	35.00	40.55	34.77	139,2	34,8
T4	24.88	26.88	24.11	24.88	100,75	25,19
T5	33.33	30.88	27.88	30.33	122,42	30,6
T6	21.50	18.88	21.88	21.11	83,37	20,84

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 46: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 90 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	840,71	23				
Bloque	20,22	3	6,74	0,74 ns	3,29	5,42
Trat.	684,15	5	136,83	15,05 **	2,9	4,56
Error.	136,34	15	9,09			
CV:	10,19%					
Media:	29,59 (cm)					

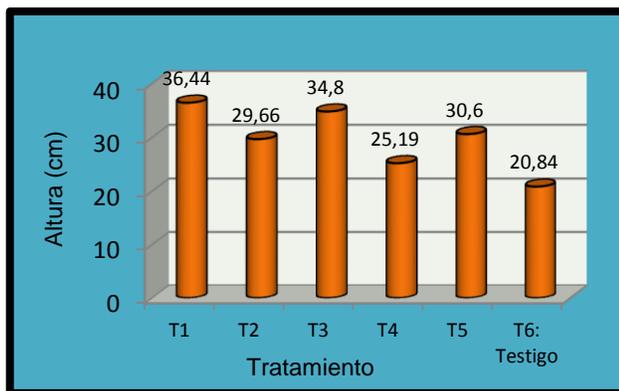
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 90 días determina que existe diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del ryegrass italiano. El coeficiente de variación en esta medición es de 10.19 %, con una media de 29.59 cm de altura.

Gráfico: 16 Altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 90 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 47: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	36,44	A
T3	34,8	A
T5	30,6	A B
T2	29,66	A B
T4	25,19	B C
T6	20,84	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 90 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 36.44 cm de altura, también comparte este rango el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 34.8 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T2 (compost), seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango BC, en el rango A, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 20.84 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.4.2. Altura de planta a los 90 días después de la siembra del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*)

Cuadro 48: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 90 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	32.33	27.55	32.55	22.87	115,3	28,82
T2	20.55	23.00	24.62	23.25	91,42	22,86
T3	23.37	26.00	31.00	23.37	103,74	25,94
T4	21.00	21.55	19.55	20.37	82,47	20,62
T5	26.22	23.00	21.00	21.22	91,44	22,86
T6	14.16	13.87	17.33	16.62	61,98	15,5

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 49: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 90 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	556,42	23				
Bloque	28,71	3	9,57	1,3 ns	3,29	5,42
Trat.	417,02	5	83,4	11,3 **	2,9	4,56
Error.	110,69	15	7,38			
CV:	11,93%					
Media:	22,76 (cm)					

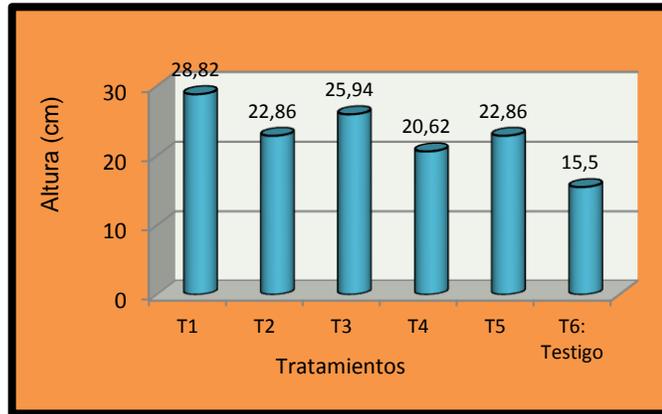
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 90 días determina que existe diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del ryegrass perenne. El coeficiente de variación en esta medición es de 11.93 %, con una media total de 22.76 cm de altura.

Gráfico: 17 Altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 90 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 50: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	28,82	A
T3	25,94	A B
T2	22,86	A B
T5	22,86	A B C
T4	20,62	B C D
T6	15,5	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 90 días después de la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 28.82 cm de altura, seguido del tratamiento T3 (abono químico), con una media de 25.94 cm de altura, con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T2 (compost), seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango BCD, en el rango D, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 15.5 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.4.3. Altura de planta a los 90 días después de la siembra del Llantén forrajero (*Plantago major*)

Cuadro 51: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 90 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	16.55	11.85	17.00	12.85	58,25	14,56
T2	14.14	11.90	11.35	10.20	47,59	11,9
T3	9.50	9.75	12.57	9.90	41,72	10,43
T4	9.60	11.21	8.20	10.50	39,51	9,88
T5	13.28	14.40	10.33	12.25	50,26	12,56
T6	7.50	8.90	7.50	8.50	32,4	8,1

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 52: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 90 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	152,52	23				
Bloque	3,47	3	1,16	0,37 ns	3,29	5,42
Trat.	102,39	5	20,48	6,59 **	2,9	4,56
Error.	46,66	15	3,11			
CV:	15,69%					
Media:	11,24 (cm)					

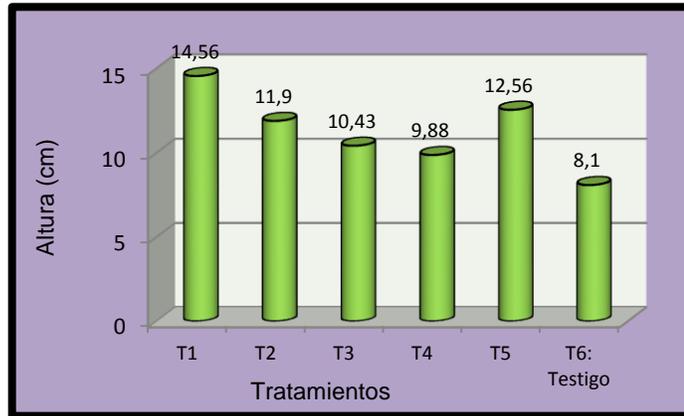
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del Llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 90 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del Llantén forrajero. El coeficiente de variación en esta medición es de 15.69 %, con una media total de 11.24 cm de altura.

Gráfico: 18 Altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 90 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 53: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Tukey
T1	14,56	A
T5	12,56	A B
T2	11,9	A B C
T3	10,43	B C
T4	9,88	B C
T6	8,1	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 90 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 14.56 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 12.56 cm de altura, con el rango AB, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango ABC, seguido del tratamiento T3 (abono químico), con el rango BC, este rango también comparte el tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), en el rango C, se encuentra el tratamiento T6 (Testigo), con una media de 8.1 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.4.4. Altura de planta a los 90 días después de la siembra del Trébol blanco, (*Trifolium repens*)

Cuadro 54: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 90 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	11.00	7.50	9.16	7.58	35,24	8,81
T2	3.30	4.37	6.00	7.13	20,8	5,2
T3	7.50	7.06	6.58	8.25	29,39	7,35
T4	7.00	7.42	7.75	7.00	29,17	7,29
T5	6.50	8.00	8.50	8.00	31	7,75
T6	6.00	4.62	5.00	6.75	22,37	5,59

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 55: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 90 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	60,83	23				
Bloque	3	3	1	0,72 ns	3,29	5,42
Trat.	37,06	5	7,41	5,37 **	2,9	4,56
Error.	20,77	15	1,38			
CV:	16,78%					
Media:	7,00 (cm)					

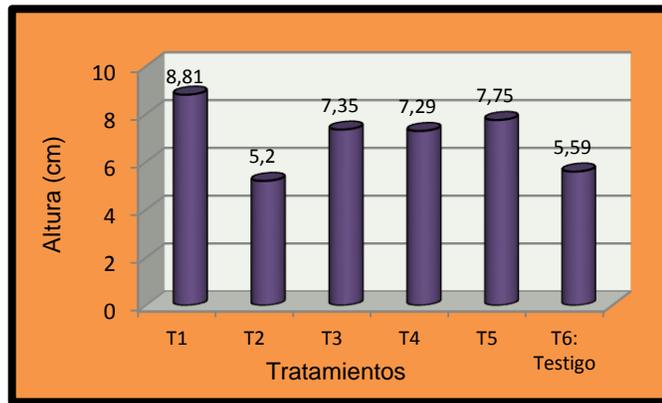
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza, en la altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 90 días, se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del trébol blanco. El coeficiente de variación en esta medición es de 16.78 %, con una media total de 7.00 cm de altura.

Gráfico: 19 Altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 90 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 56: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	8,81	A
T5	7,75	A B
T3	7,35	A B
T4	7,29	A B
T6	5,59	B
T2	5,2	B

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 90 días después de la siembra, muestra dos rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 8.81 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 7.75 cm de altura, con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T3 (abono químico), T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T6 (testigo), con el rango B, este rango también lo comparte el tratamiento T2 (compost), con una media de 5.2 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.4.5. Altura de planta a los 90 días después de la siembra del Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Cuadro 57: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul (*Dactylis glomerata*), a los 90 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	15.44	15.44	17.62	17.11	65,61	16,4
T2	11.25	12.00	14.00	15.20	52,45	13,11
T3	16.00	16.25	17.71	16.88	66,84	16,71
T4	14.81	15.71	13.50	14.33	58,35	14,59
T5	16.00	16.87	16.22	16.57	65,66	16,42
T6	10.41	9.70	9.85	10.83	40,79	10,2

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 58: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 90 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	149,59	23				
Bloque	4,81	3	1,6	1,67 ns	3,29	5,42
Trat.	130,34	5	26,07	27,16 **	2,9	4,56
Error.	14,44	15	0,96			
CV:	6.72%					
Media:	14.57 (cm)					

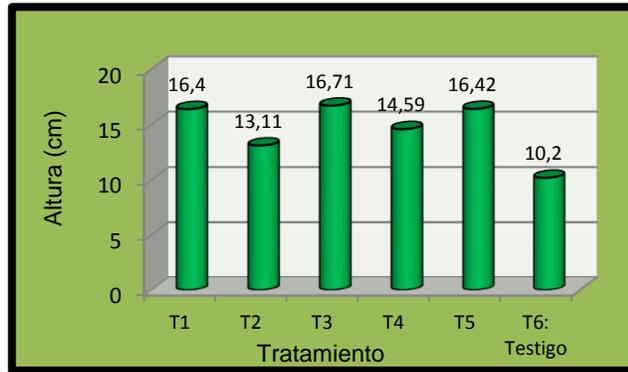
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = no significativo

** = significativo

En el análisis de varianza en la altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 90 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T3 (abono químico), posiblemente, los productos de síntesis química proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento de este pasto. El coeficiente de variación en esta medición es de 6.72 %, con una media total de 14.57 cm de altura.

Gráfico: 20 Altura de planta del pasto azul (*Dactylis glomerata*), a los 90 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 59: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T3	16,71	A
T5	16,42	A
T1	16,4	A B
T4	14,59	A B C
T2	13,11	C
T6	10,2	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 90 días después de la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 16.71 cm de altura, también comparte este rango el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 16.42 cm de altura, seguido del tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con el rango AB, seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango C, seguido del tratamiento T6 (testigo), con una media de 10.2 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.5. Altura de Planta a los 110 días

3.6.1.5.1. Altura de Planta a los 110 días después de la siembra del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L*)

Cuadro 60: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 110 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	54.33	46.44	50.77	41.00	192,54	48,14
T2	36.33	36.88	39.88	40.44	153,53	38,38
T3	37.66	46.66	50.22	46.11	180,65	45,16
T4	31.88	35.44	31.55	33.11	131,98	32,99
T5	43.00	41.88	36.11	38.88	159,87	39,97
T6	25.75	23.00	26.22	26.38	101,35	25,34

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 61: ADEVA de la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 110 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1613,89	23				
Bloque	6,74	3	2,25	0,14 ns	3,29	5,42
Trat.	1371,09	5	274,22	17,42 **	2,9	4,56
Error.	236,06	15	15,74			
CV:	10,35%					
Media:	38,33 (cm)					

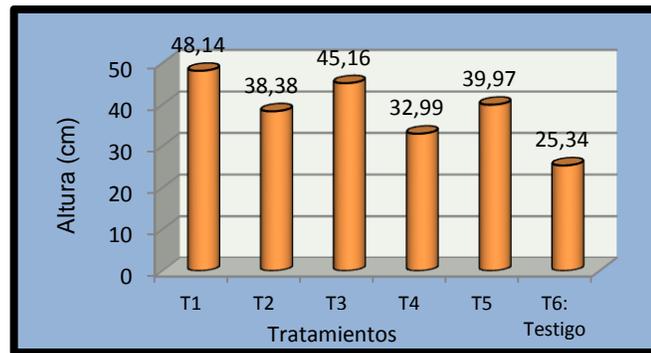
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 110 días determina que existe diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del ryegrass italiano. El coeficiente de variación en esta medición es de 10.35 %, con una media de 38.33 cm de altura.

Gráfico: 21 Altura de planta del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 110 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 62: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 110 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Tukey
T1	48,14	A
T3	45,16	A B
T5	39,97	A B C
T2	38,38	B C
T4	32,99	C D
T6	25,34	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass italiano, (*Lolium multiflorum.L*), a los 110 días después de la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 48.14 cm de altura, seguido del tratamiento T3 (abono químico), con una media de 45.16 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango BC, seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango CD, en el rango D, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 25.34 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.5.2. Altura de planta a los 110 días después de la siembra del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*)

Cuadro 63: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 110 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	42.77	35.55	41.33	29.50	149,15	37,29
T2	29.55	30.22	32.62	30.25	122,64	30,66
T3	30.25	36.33	38.44	33.50	138,52	34,63
T4	26.28	28.33	24.88	26.25	105,74	26,44
T5	33.00	31.33	28.00	28.33	120,66	30,16
T6	18.33	17.68	20.16	21.25	77,42	19,36

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 64: ADEVA de la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 110 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	987,67	23				
Bloque	23,41	3	7,8	0,72 ns	3,29	5,42
Trat.	802,69	5	160,54	14,91 **	2,9	4,56
Error.	161,57	15	10,77			
CV:	11,03%					
Media:	29,76 (cm)					

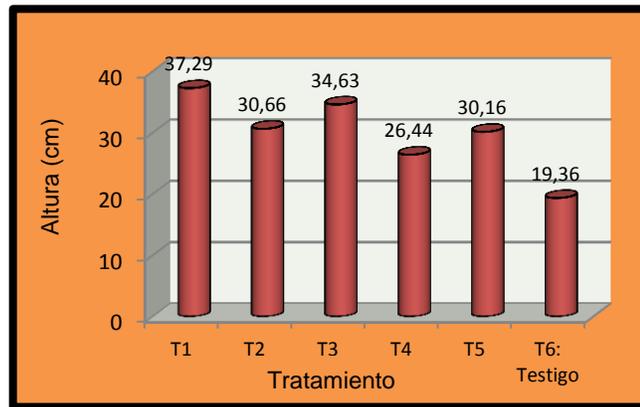
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 110 días determina que existe diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del ryegrass perenne. El coeficiente de variación en esta medición es de 11.03 %, con una media total de 29.76 cm de altura.

Gráfico: 22 Altura de planta del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 110 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 65: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 110 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	37,29	A
T3	34,63	A
T2	30,66	A B
T5	30,16	A B
T4	26,44	B C
T6	19,36	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), a los 110 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 37.29 cm de altura, este rango también lo comparte el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 34.63 cm de altura, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T4 (Abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango BC, en el rango C, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 19.36 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.5.3. Altura de planta a los 110 días después de la siembra del Llantén forrajero (*Plantago major*)

Cuadro 66: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 110 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	22.22	15.68	21.75	17.14	76,79	19,2
T2	18.42	13.79	15.85	14.21	62,27	15,57
T3	13.00	13.58	16.14	13.40	56,12	14,03
T4	13.60	14.57	10.50	15.12	53,79	13,45
T5	16.71	18.50	13.83	15.87	64,91	16,23
T6	9.33	11.00	9.50	11.10	40,93	10,23

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 67: ADEVA de la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 110 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	259,31	23				
Bloque	4,7	3	1,57	0,32 ns	3,29	5,42
Trat.	180,99	5	36,2	7,37 **	2,9	4,56
Error.	73,62	15	4,91			
CV:	14,99%					
Media:	14,78 (cm)					

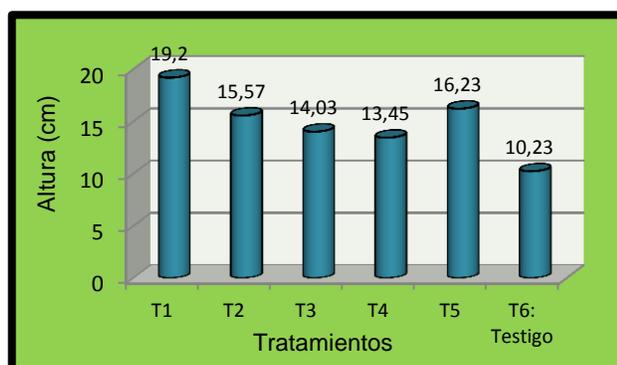
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 110 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del llantén forrajero. El coeficiente de variación en esta medición es de 14.99 %, con una media total de 14.78 cm de altura.

Gráfico: 23 Altura de planta del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 110 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 68: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 110 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	19,2	A
T5	16,23	A B
T2	15,57	A B
T3	14,03	B C
T4	13,45	B C
T6	10,23	C

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del llantén forrajero, (*Plantago major*), a los 110 días después de la siembra, muestra tres rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 19.2 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 16.23 cm de altura, con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T2 (compost), seguido del tratamiento T3 (abono químico), con el rango BC, este rango también lo comparte el tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T6 (testigo), con una media de 10.23 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.5.4. Altura de planta a los 110 días después de la siembra del Trébol blanco, (*Trifolium repens*)

Cuadro 69: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 110 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	10.64	9.91	12.50	10.50	43,55	10,89
T2	4.75	6.00	8.37	9.25	28,37	7,09
T3	9.85	9.06	9.16	11.25	39,32	9,83
T4	9.75	9.92	10.25	8.87	38,79	9,7
T5	8.75	9.50	10.66	9.92	38,83	9,71
T6	7.75	6.12	7.00	9.00	29,87	7,47

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 70: ADEVA de la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 110 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	71,8	23				
Bloque	9,18	3	3,06	2,55 ns	3,29	5,42
Trat.	44,59	5	8,92	7,43 **	2,9	4,56
Error.	18,03	15	1,2			
CV:	12,02%					
Media:	9,11 (cm)					

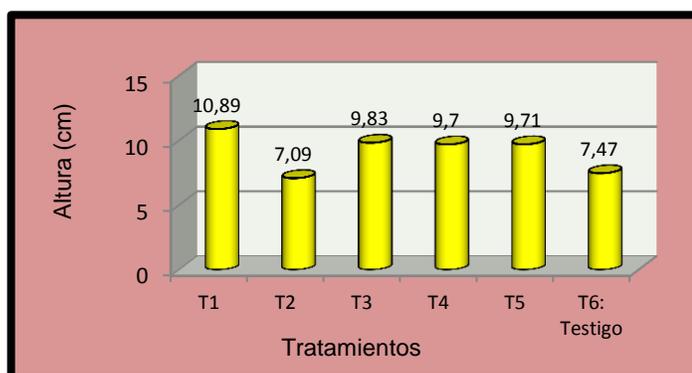
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 110 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del trébol blanco. El coeficiente de variación en esta medición es de 12.02 %, con una media total de 9.11 cm de altura.

Gráfico: 24 Altura de planta del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 110 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 71: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 110 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	10,89	A
T3	9,83	A B
T5	9,71	A B
T4	9,7	A B C
T6	7,47	B C D
T2	7,09	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 110 días después de la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 10.89 cm de altura, seguido del tratamiento T3 (abono químico), con una media de 9.83 cm de altura, con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, seguido del tratamiento T6 (testigo), con el rango BCD, en el rango D, se encuentra el tratamiento T2 (compost), con una media de 7.09 cm de altura, considerando la altura más baja.

3.6.1.5.5. Altura de planta a los 110 días después de la siembra del Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Cuadro 72: Datos tomados en el ensayo, de altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 110 días después de la siembra

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media (cm)
T1	24.00	22.22	24.37	23.55	94,14	23,54
T2	17.87	17.28	20.28	21.60	77,03	19,26
T3	22.00	22.87	24.00	23.22	92,09	23,02
T4	21.06	21.42	19.16	21.50	83,14	20,78
T5	22.00	24.12	23.55	23.57	93,24	23,31
T6	14.00	13.10	14.42	15.77	57,29	14,32

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 73: ADEVA de la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 110 días después de la siembra

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	278,92	23				
Bloque	8,08	3	2,69	2,15 ns	3,29	5,42
Trat.	252,02	5	50,4	40,32 **	2,9	4,56
Error.	18,82	15	1,25			
CV:	5,40%					
Media:	20,71 (cm)					

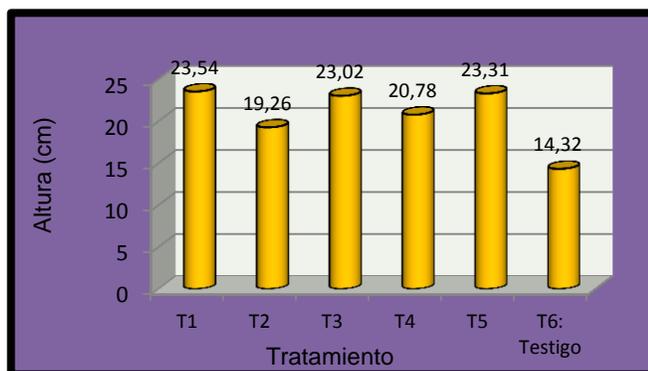
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo.

** = Altamente significativo.

En el análisis de varianza en la altura de planta, del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 110 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo la mayor altura el tratamiento T1 (microorganismo eficientes EM®), posiblemente, estos microorganismos, ayudaron acelerar la descomposición de los desechos orgánicos presentes en el suelo, logrando una mayor elaboración de nutrientes y por ende un mayor crecimiento del pasto azul. El coeficiente de variación en esta medición es de 5.40 %, con una media total de 20.71 cm de altura.

Gráfico: 25 Altura de planta del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 110 días después de la siembra



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 74: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 110 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	TUKEY
T1	23,54	A
T5	23,31	A B
T3	23,02	A B
T4	20,78	B C
T2	19,26	C
T6	14,32	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable altura del pasto azul, (*Dactylis glomerata*), a los 110 días después de la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 23.54 cm de altura, seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), con una media de 23.31 cm de altura, con el rango AB, este rango también lo comparte el tratamiento T3 (abono químico), seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango BC, seguido del tratamiento T2 (compost), con el rango C, en el rango D, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 14.32 cm de altura, considerando la altura más baja

3.6.1.6. Cuadro Resumen de Altura de Plantas por Tratamientos

3.6.1.6.1. Altura de Planta del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L.*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Cuadro 75 : Datos tomados en el ensayo, de altura del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L.*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Tratamientos	45	60	75	90	110	Sumatoria	Media (cm)
T1: Microorganismos eficientes (EM®)	7,69	16,25	26,8	36,44	48,14	135,32	27,064
T2: Compost	6,3	12,76	21,2	29,66	38,38	108,3	21,66
T3: Abono químico	6,61	14,97	24,72	34,8	45,16	126,26	25,252
T4: Abono químico + EM®	5,3	11,15	17,99	25,19	32,99	92,62	18,524
T5: Compost + EM®	6,65	13,55	21,91	30,6	39,97	112,68	22,536
T6: Testigo	5,54	10,66	15,71	20,84	25,34	78,09	15,618

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este cuadro nos indica que la mayor altura del Ryegrass italiano (*Lolium multiflorum.L.*), en todas las mediciones la obtuvo, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), el mayor crecimiento, fue de los 90 a los 110 días con una altura de 11.3 cm, y una media de 27.064 cm.

3.6.1.6.2. Altura de planta del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra.

Cuadro 76: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Tratamientos	45	60	75	90	110	Sumatoria	Media (cm)
T1: Microorganismos eficientes (EM®)	5,63	12,1	20,84	28,82	37,29	104,68	20,936
T2: Compost	4,43	9,16	15,9	22,86	30,66	83,01	16,602
T3: Abono químico	4,22	9,99	17,7	25,94	34,63	92,48	18,496
T4: Abono químico + EM®	3,82	8,7	14,54	20,62	26,44	74,12	14,824
T5: Compost + EM®	4,46	9,82	16,41	22,86	30,16	83,71	16,742
T6: Testigo	3,78	7,49	11,51	15,5	19,36	57,64	11,528

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este cuadro nos indica que la mayor altura del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), en todas las mediciones, la obtuvo, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), aunque cabe recalcar que la mayor altura,

fue de los 60 a los 75 días con una altura de 8.74 cm, y una media de 20,936 cm.

3.6.1.6.3. Altura de planta del Llantén forrajero (*Plantago major*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Cuadro 77: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Llantén forrajero (*Plantago major*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Tratamientos	45	60	75	90	110	Sumatoria	Media (cm)
T1: Microorganismos eficientes (EM®)	3,68	7,08	10,87	14,56	19,2	55,39	11,078
T2: Compost	3,1	5,22	7,87	11,9	15,57	43,66	8,732
T3: Abono químico	2,74	4,85	7,55	10,43	14,03	39,6	7,92
T4: Abono químico + EM®	2,43	4,69	7,12	9,88	13,45	37,57	7,514
T5: Compost + EM®	3,17	6,29	9,36	12,56	16,23	47,61	9,522
T6: Testigo	2,26	3,63	6,1	8,1	10,23	30,32	6,064

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este cuadro nos indica que la mayor altura del Llantén forrajero (*Plantago major*), en todas las mediciones, la obtuvo, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), aunque cabe recalcar que la mayor altura fue de los 90 a los 110 días, con una altura de 4.64 cm, y una media de 11.078 cm.

3.6.1.6.4. Altura de planta del Trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Cuadro 78: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Trébol blanco, (*Trifolium repens*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Tratamientos	45	60	75	90	110	Sumatoria	Media (cm)
T1: Microorganismos eficientes (EM®)	1,66	3,13	5,73	8,81	10,89	30,22	6,044
T2: Compost	1,09	2,52	4,52	5,2	7,09	20,42	4,084
T3: Abono químico	1,31	3,08	4,95	7,35	9,83	26,52	5,304
T4: Abono químico + EM®	1,22	3,25	5,2	7,29	9,7	26,66	5,332
T5: Compost + EM®	1,59	3,47	5,52	7,75	9,71	28,04	5,608
T6: Testigo	1,12	2,38	3,88	5,59	7,47	20,44	4,088

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este cuadro nos indica que la mayor altura del Trébol blanco, (*Trifolium repens*), la obtuvo, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 6.044 cm. Lo cual indica que los microorganismos eficientes EM®, influyen en el crecimiento de esta leguminosa.

3.6.1.6.5. Altura de planta del Pasto azul (*Dactylis glomerata*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Cuadro 79: Datos tomados en el ensayo, de altura del planta del Pasto azul (*Dactylis glomerata*), a los 45-60-75-90-110 días posteriores a la siembra

Tratamientos	45	60	75	90	110	Sumatoria	Media (cm)
T1: Microorganismos eficientes (EM®)	1,98	5,36	10,16	16,4	23,54	57,44	11,488
T2: Compost	1,38	3,26	7,4	13,11	19,26	44,41	8,882
T3: Abono químico	1,98	5,43	10,79	16,71	23,02	57,93	11,586
T4: Abono químico + EM®	1,83	5,23	9,61	14,59	20,78	52,04	10,408
T5: Compost + EM®	1,84	5,66	10,48	16,42	23,31	57,71	11,542
T6: Testigo	1,5	3,8	7,04	10,2	14,32	36,86	7,372

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este cuadro nos indica que la mayor altura del Pasto azul (*Dactylis glomerata*), la obtuvo, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 11.488 cm. Lo cual indica que los microorganismos eficientes EM®, influyen en el crecimiento de esta gramínea.

3.6.2. Rendimiento de Forraje

3.6.2.1. Rendimiento de forraje a los 110 días

3.6.2.1.1. Rendimiento de forraje a los 110 días después de la siembra (Primer corte)

Cuadro 80: Datos tomados en el ensayo, de rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	3636.36	3636.36	4000	2363.63	13636,35	3409,09
T2	2181.81	1818.18	3272.72	1818.18	9090,89	2272,72
T3	4000	3272.72	4727.27	2363.63	14363,62	3590,9
T4	2363.63	2727.27	1878.18	2545.45	9514,53	2378,63
T5	2909.09	2000	2363.63	2181.81	9454,53	2363,63
T6	2181.81	2181.81	1090.90	909.09	6363,61	1590,9

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 81: ADEVA de la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	19776236,25	23				
Bloque	2914252,73	3	971417,58	2,7 ns	3,29	5,42
Trat.	11467084,1	5	2293416,82	6,38 **	2,9	4,56
Error.	5394899,42	15	359659,96			
CV:	23.06%					
Media:	2600.9854 kg/ha					

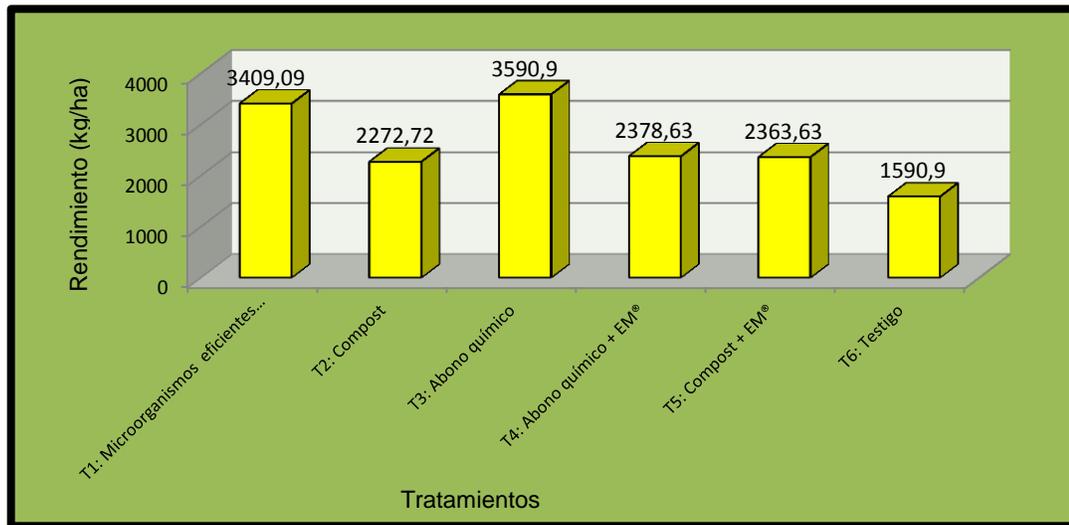
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo

** = Altamente significativo

En el análisis de varianza en el rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo el mejor rendimiento de forraje el tratamiento T3 (abono químico), con un rendimiento de 3590.9 kg/ha. Según (Bernal, 1994) una de las principales ventajas de los fertilizantes químicos, es que son altamente solubles, por tal razón los nutrientes están más ligeramente disponibles para las plantas, por lo tanto, existe un mejor rendimiento de forraje a corto plazo. El coeficiente de variación en esta medición es de 23.06 % con una media total de 2600.9854 (Kg/ha).

Gráfico: 26 Rendimiento de forraje a los 110 días después de la siembra (primer corte)



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 82: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días

Tratamientos	Medias	TUKEY
T3	3590,9	A
T1	3409,09	A
T4	2378,63	A B
T5	2363,63	A B
T2	2272,72	A B
T6	1590,9	B

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 110 días posteriores a la siembra, muestra dos rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 3590.9 kg/ha, este rango también lo comparte el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 3409.09 kg/ha, lo cual significa que el abono químico al igual que los microorganismos eficientes EM® tienen casi iguales efectos en el rendimiento de forraje, con una ventaja muy importante de que los microorganismos eficientes EM®, son orgánicos. En el rango AB, se encuentra el tratamiento T2 (compost), este rango también lo comparten los tratamientos T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), T5 (compost + microorganismos eficientes). En el rango B, se

encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 1590.9 kg/ha, considerando el rendimiento más bajo en kg/ha.

3.6.2.2. Rendimiento de Forraje a los 140 días

3.6.2.2.1. Rendimiento de Forraje a los 140 días después de la siembra (Segundo corte)

Cuadro 83: Datos tomados en el ensayo, de rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media kg/ha
T1	4363.63	4181.81	4000	3636.36	16181,8	4045,45
T2	3090.90	3272.72	3636.36	2727.27	12727,25	3181,81
T3	4181.81	3818.18	4909.09	2727.27	15636,35	3909,09
T4	2545.45	2727.27	3272.72	3454.54	11999,98	3000
T5	3454.54	3272.72	3818.18	3636.36	14181,8	3545,45
T6	1636.36	1272.72	1454.54	1818.18	6181,8	1545,45

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 84: ADEVA de la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	20549594,13	23				
Bloque	907717,11	3	302572,37	1,43 ns	3,29	5,42
Trat.	16458685,04	5	3291737,01	15,51 **	2,9	4,56
Error.	3183191,98	15	212212,8			
CV:	14.38 %					
Media:	3204.54 kg/ha					

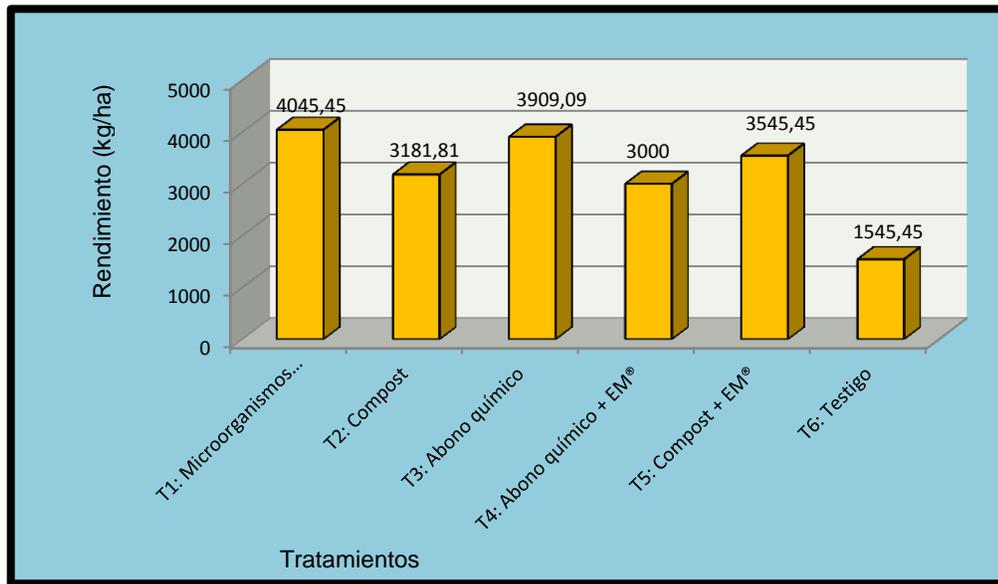
Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Ns = No significativo

** = Altamente significativo

En el análisis de varianza en rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días se observa diferencia estadística altamente significativa al 1% para tratamientos, obteniendo el mejor rendimiento de forraje el tratamiento T1 (microorganismo Eficientes EM®), por lo tanto, podemos decir que los microorganismos eficientes EM®, influyen en el rendimiento de forraje. El coeficiente de variación en esta medición es de 14.38 % con una media total de 3204.54 (Kg/ha).

Gráfico: 27 Rendimiento de forraje a los 140 días después de la siembra (segundo corte)



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Cuadro 85: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días después de la siembra

Tratamientos	Medias	TUKEY
T1	4045,45	A
T3	3909,09	A
T5	3545,45	A B
T2	3181,81	A B
T4	3000	A B C
T6	1545,45	D

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de forraje en (Kg/ha), a los 140 días posteriores a la siembra, muestra cuatro rangos de significación. En el rango A, se ubica el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con una media de 4045.45 kg/ha, este rango también lo comparte el tratamiento T3 (abono químico), con una media de 3909.09 kg/ha, por lo tanto, podemos decir, que el abono químico, al igual que los microorganismos eficientes EM®, tienen casi iguales efectos en el rendimiento de forraje, con una ventaja muy importante, que los EM®, es un producto orgánico, el cual, está en armonía con el ambiente, de igual manera, influyen en el rendimiento de la mezcla forrajera. En el rango AB se encuentra el tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), este rango

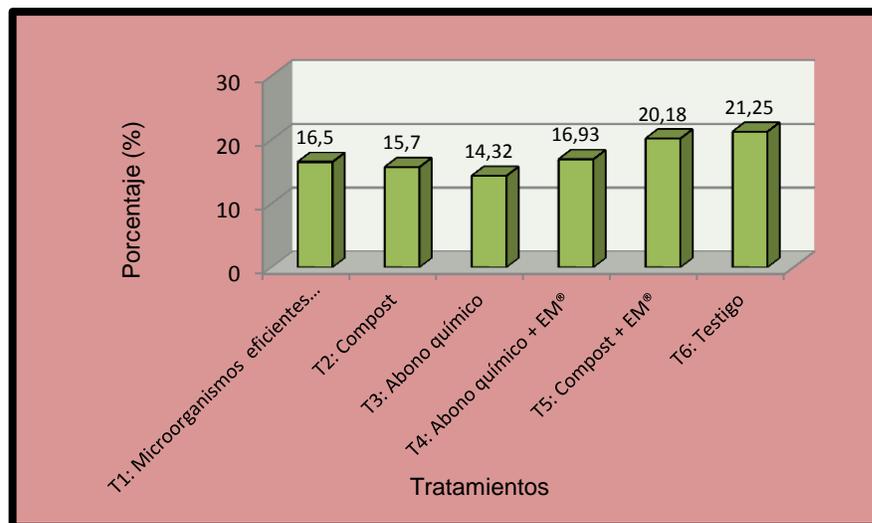
también lo comparten el tratamiento T2 (compost), seguido del tratamiento T4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®), con el rango ABC, en el rango D, se encuentra el tratamiento T6 (testigo), con una media de 1545.45 kg/ha, considerando el rendimiento más bajo en kg/ha.

3.6.3. Composición bromatológica

3.6.3.1. Composición bromatológica de la mezcla forrajera

3.6.3.1.1. Porcentaje de materia seca de la mezcla forrajera

Gráfico: 28 Porcentaje de Materia seca de la mezcla forrajera

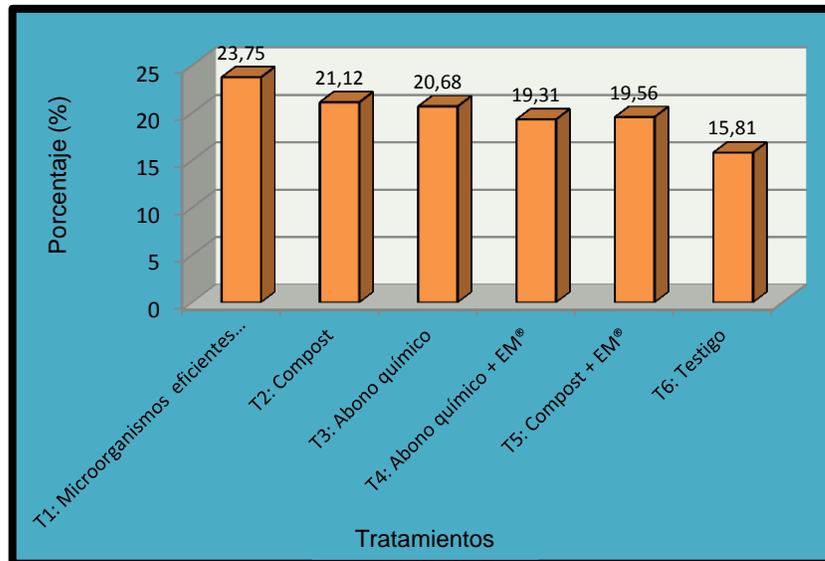


Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este gráfico se observa que el porcentaje más alto de materia seca, fue alcanzado por el tratamiento que no se fertilizó, T6 (testigo), con un porcentaje de 21.25%. Según Batallas (2008), menciona que la planta al no poseer los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo produce una madurez prematura, por lo tanto, el contenido de materia seca aumenta.

3.6.3.1.2. Porcentaje de proteína de la mezcla forrajera

Gráfico: 29 Porcentaje de Proteína de la mezcla forrajera

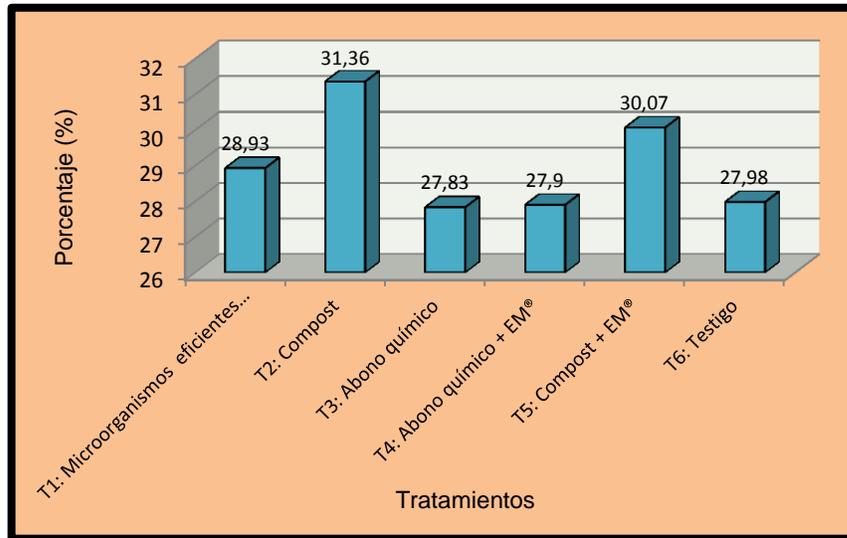


Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En este gráfico se observa que el mayor porcentaje de proteína fue de: 23.75 %, con el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®). Teruo Higa (1993), manifiesta que los microorganismos eficientes EM®, al ser aplicados al suelo contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos, lo cual incrementa también la disponibilidad de nutrientes para las plantas y en este caso para la mezcla forrajera. El porcentaje más bajo fue de 15.81%, con el tratamiento que no se fertilizó T6 (testigo).

3.6.3.1.3. Porcentaje de fibra de la mezcla forrajera

Gráfico: 30 Porcentaje de fibra de la mezcla forrajera



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

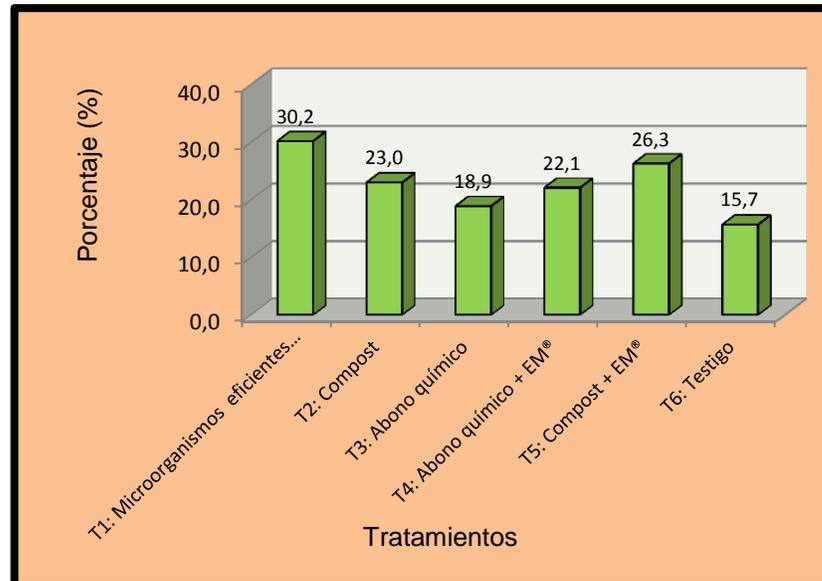
En este gráfico se observa que los mayores porcentajes de fibra lo ocupan los tratamientos T2 (compost), T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), T1 (microorganismos eficientes EM®), con porcentajes de 31.36%, 30.07% y 28.93% respectivamente, por lo tanto, podríamos decir que el compost al ser utilizado como abono edáfico mantiene la humedad en el suelo, de igual manera ayuda en la descomposición de los desechos orgánicos, mejorando el crecimiento de las plantas, y por ende proporcionándole un mayor porcentaje de fibra a la mezcla forrajera.

3.6.4. Composición botánica

3.6.4.1. Composición botánica de la mezcla forrajera

3.6.4.1.1. Porcentaje de leguminosas de la mezcla forrajera

Gráfico: 31 Porcentaje de Leguminosas de la mezcla forrajera

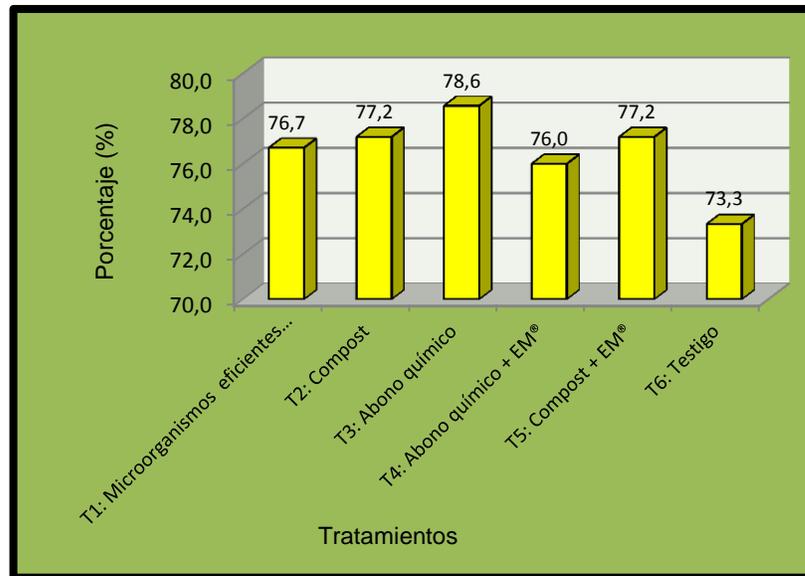


Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la variable composición botánica, los mayor porcentajes de leguminosas lo ocupan el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), T5 (compost + microorganismos eficientes EM®) y T2 (compost), con porcentajes de 30.2%, 26.3% y 23% respectivamente, lo cual determina que posiblemente, los microorganismos eficientes EM®, influye en el crecimiento de las leguminosas.

3.6.4.1.2. Porcentaje de gramíneas de la mezcla forrajera

Gráfico: 32 Porcentaje de Gramíneas de la mezcla forrajera

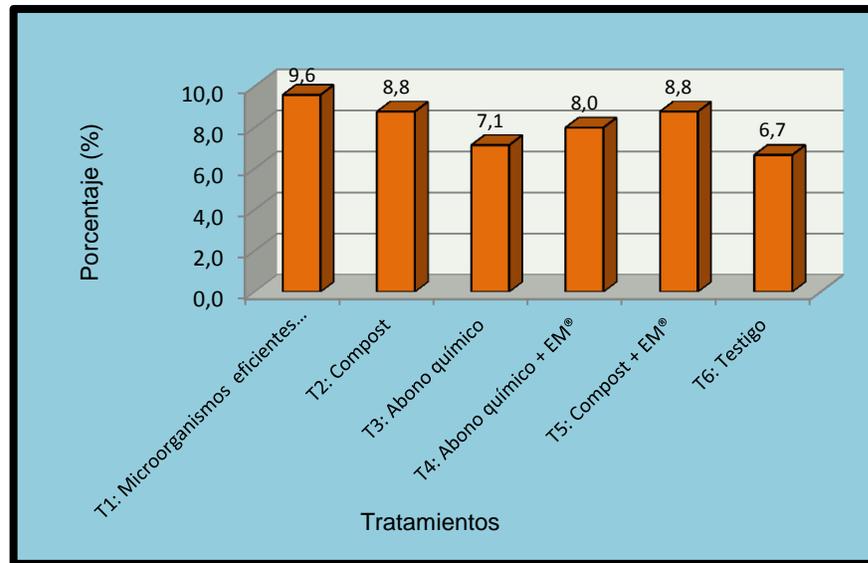


Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la variable composición botánica, el mayor porcentaje de gramíneas lo ocupa, el tratamiento T3 (abono químico), seguido del tratamiento T5 (compost + microorganismos eficientes EM®), seguido del tratamiento T2 (compost), con porcentajes de 78.6%, 77.2% y 77.2% respectivamente, lo cual determina, que posiblemente, el abono químico al ser aplicado al suelo aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento de las gramíneas, obteniéndose mejores resultados que los microorganismos eficientes EM®, y el Compost.

3.6.4.1.3. Porcentaje de leguminosas de la mezcla forrajera

Gráfico: 33 Porcentaje de Llantén forrajero de la mezcla forrajera



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

En la variable composición botánica, los mayores porcentajes de llantén forrajero lo ocupan, los tratamientos T1 (microorganismos eficientes EM®), T5 (compost + microorganismos eficientes EM®) y T2 (compost), con porcentajes de 9.6%, 8.8% y 8.8% respectivamente. Lo cual determina que los microorganismos eficientes EM® al ser aplicados al suelo, posiblemente, influye en el crecimiento del llantén forrajero.

3.6.5. Costo Beneficio

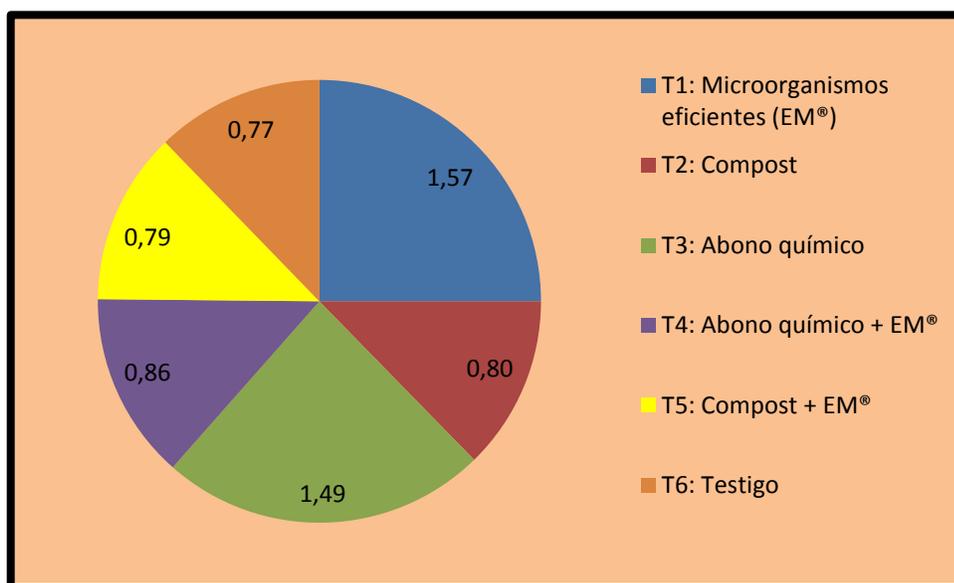
3.6.5.1. Relación Costo Beneficio.

Cuadro 86: Relación Costo /Beneficio

Tratamientos	Costo/Tratamiento	Producción año (Kg)	Precio Kg (0.05)	C/B	Utilidad	C /Kg
T1: Microorganismos eficientes (EM®)	831,67	26091	1305	1,57	0,57	0,03
T2: Compost	1198,18	19091	955	0,80	-0,20	0,06
T3: Abono químico	878,28	26250	1312	1,49	0,49	0,03
T4: Abono químico + EM®	1099,18	18825	941	0,86	-0,14	0,06
T5: Compost + EM®	1308,18	20682	1034	0,79	-0,21	0,06
T6: Testigo	714,18	10977	549	0,77	-0,23	0,07

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Gráfico: 34 Variable costo beneficio de la mezcla forrajera



Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

Al determinar la relación costo/beneficio, tomando en consideración los egresos ocasionados por tratamiento estudiado, así como los ingresos por venta de forraje a 0.05 ctvs., cada Kg. Se establece que el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), obtuvo el mejor costo beneficio, con 1.57, (USD), dando una utilidad de 0.57 centavos (USD), y el menor costo beneficio, fue para el tratamiento T3 (abono químico), con 1.49 (USD), dando una utilidad de 0.49 centavos (USD). Los tratamientos T2 (compost), T4 (abono químico), T5 (compost + EM®) y T6 (testigo), no se obtuvo ningún costo beneficio.

3.6.6. Interpretación de Datos

Una vez concluida la investigación y teniendo datos en cuanto la: Altura de planta a los 110 días posteriores a la siembra se determinó que la mayor altura la alcanzo, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con promedios de 27,06 cm; el ryegrass Italiano, (*Lolium multiflorum.L*), 20,93 cm; el ryegrass perenne, (*Lolium perenne*), 11,07 cm; el llantén forrajero, (*Plantago major*), 6,04 cm; el trébol blanco, (*Trifolium repens*), y 11,48 cm, el pasto azul (*Dactylis glomerata*).

En cuanto a rendimiento de forraje, a los 110 días, el mejor tratamiento fue el tratamiento T3 (abono químico), con 3590.9 kg/ha. En el segundo corte a los 140 días, el mejor rendimiento de forraje fue para el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 4045.45 kg/ha.

En composición bromatológica, el mayor porcentaje de materia seca, lo obtuvo el tratamiento T6 (testigo), con 21.25%, en cuanto a proteína, el mejor tratamiento fue, para el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 23.75%, en cuanto a fibra, el mejor porcentaje lo obtuvo, el tratamiento T2 (compost), con 31.36%.

Respecto a la composición botánica el mejor porcentaje de leguminosas fue de 31%, para el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®); en cuanto a gramíneas, el mejor porcentaje fue de 78.6%, con el tratamiento T3 (abono químico); y en llantén forrajero el mejor porcentaje fue de 9.6%, con el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®).

Finalmente el mejor costo beneficio, fue para tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 1.57, (USD), dando una utilidad de 0.57 centavos (USD).

3.6.7. Verificación de la Hipótesis.

Los microorganismos eficientes EM®, influyen en la producción de una mezcla forrajera.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

En el sector del ensayo (Tufiño a 3400 msnm) se determinó que el primer corte se realiza a los 110 días. El cual está dentro del rango reportado por la literatura (90 a 120 días). El intervalo de pastoreo utilizado a partir del primer corte es de 30 días, corte.

2.- En lo referente a la altura de plantas el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), fue el mejor promedio, para la mezcla forrajera con 15.31 cm de altura.

3.- En rendimiento de forraje al primer corte, el tratamiento T3 (abono químico), fue el mejor, con 3590.9 kg/ha, y el menor rendimiento fue para el tratamiento T6 (testigo) con 1590.9 kg/ha.

4.- En rendimiento de forraje al segundo corte, el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), fue el mejor con 4045.45 kg/ha, y el menor rendimiento se registró para el tratamiento T6 (testigo), con 1545.45 kg/ha, por lo tanto podemos decir, que los microorganismos eficientes EM®, influyen en la producción de la mezcla forrajera.

5.- En composición bromatológica, en cuanto a materia seca, el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T6 (testigo), con 21.25%, y el menor porcentaje de materia seca fue para el tratamiento T3 (abono químico), con 14.32%.

6.- En composición bromatológica, en cuanto a proteína, el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®) con 23.75%, y el menor porcentaje fue para el tratamiento T6 (testigo), con 15.81%, por lo tanto podemos decir que los microorganismos eficientes EM® al ser aplicados al

suelo contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos, lo cual incrementa también la disponibilidad de nutrientes para la mezcla forrajera.

7.- En composición bromatológica en cuanto a fibra, el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T2 (compost), con 31.36%, y el menor porcentaje fue para el tratamiento T3 (abono químico), con 27.83%.

8.- En composición botánica, en cuanto a leguminosas, el mejor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 30.2%, y el menor porcentaje fue para el tratamiento T6 (testigo), con 15.7%.

9.- En composición botánica, en cuanto a gramíneas, el mejor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T3 (abono químico), con 78.6%, y el menor porcentaje fue para el tratamiento T6 (testigo), con 73.3%.

10.- En composición botánica, en cuanto a llantén forrajero, el mejor porcentaje lo obtuvo el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®), con 9.6%, y el menor porcentaje fue para el tratamiento T6 (testigo), con 6.7%.

11.- La aplicación de los microorganismos eficientes EM®, dio como resultado el mejor costo/beneficio, con 1.57 (USD), con una utilidad de 0.57 centavos (USD), y el menor costo/beneficio, fue para el tratamiento T3 (abono químico), con 1.49 (USD), con una utilidad de 0.49 centavos (USD), los tratamientos T2 (compost), T4 (abono químico), T5 (compost + EM®) y T6 (testigo), no se obtuvo ningún costo beneficio. Por lo tanto podemos decir que los microorganismos eficientes EM®, influyen en la producción de la mezcla forrajera y por lo tanto genera una mayor utilidad. De igual manera al ser un producto orgánico están en armonía con el ambiente, la salud humana y animal.

4.2. RECOMENDACIONES.

1.- Se recomienda aplicar los microorganismos eficientes EM®, al suelo por los resultados obtenidos de las variables: altura de planta, composición bromatológica, composición botánica y mayor rendimiento de la mezcla forrajera.

2.- Aplicar los microorganismos eficientes EM®, al suelo, en la mañana, o en la tarde, cuando no exista la presencia de la luz solar, porque, los rayos ultra violeta pueden desactivar la eficiencia biológica de los microorganismos.

3.-Tambien no es lo más conveniente mezclar los microorganismos eficientes EM®, con fertilizantes de síntesis química, debido a que su combinación desactiva su eficiencia, y por consiguiente disminuye el rendimiento de la mezcla forrajera.

4.- Se sugiere probar los microorganismos eficientes EM®, en los cultivos de mayor importancia económica de la provincia del Carchi, para determinar el grado de influencia en la producción.

5.-Se recomienda a los productores agropecuarios, la aplicación de microorganismos eficientes EM®, porque es un producto biológico, está en armonía con el ambiente, la salud humana, y animal.

6.-La implementación de los productos ecológicos traen beneficios a mediano y largo plazo, por lo que recomendamos el uso de los microorganismos eficientes EM®, con el propósito de obtener una producción sana y proteger el ecosistema, así estamos cumpliendo con lo dispuesto en el Plan Nacional del Buen Vivir, garantizando los derechos de la naturaleza y promoviendo un medio ambiente sano y sustentable.

4.3. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																			
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión y recopilación bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Planteamiento del anteproyecto					x	x	x	x																												
Preparación del terreno									x	x	x																									
Siembra de la mezcla forrajera												x																								
Toma de datos (altura de planta)																			x	x	x	x														
Primer Corte																																				
Producción de forraje (primer corte por tratamiento)																																				
Segundo corte																																				
Producción de forraje (segundo corte)																																				
Análisis bromatológico																																				
Composición botánica																																				
Tabulación de datos																																				
Informe final																																				

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Baquero, F. (2004). *La Vegetación del Ecuador*. Quito: División geográfica IGM.
- Bernal. (2005). "*Manual de manejo de pastos cultivadas para zonas alto andinas*".
- Capelo. (1994). "*Gramíneas y leguminosas de clima frío*". Riobamba.
- Ecuador. (2009). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: Gobierno de la República del Ecuador.
- Estrada, J. (2002). "*Pastos y Forrajes para el Trópico colombiano*". Colombia: Editorial Universidad de Calda.
- Fenneman, J. (2008). "*Invasive species in garru associated ecosystems in british Columbia*".
- Gélvez. (2009). "*Las gramíneas forrajeras*".
- Gélvez, L. (2010). *Leguminosas para el consumo animal*.
- Hidalgo. (2009). "*Morfología del desarrollo y crecimiento de las pasturas*".
- Higa. (1982). *Los Microorganismos Eficientes*. Okinawa: Universidad de Ryukyus.
- Higa. (1993). Okinawa: Universidad de Ryukyus.
- Mejía. (2002). "*Consumo voluntario de forrajes por rumiantes*". Agrostología.
- Pardo, M. (1984). *Praderas y Follajes*. Mundi Prensa.
- Pravia, S. (2001). *Manual de Agricultura*. Organización Panamericana de la salud.
- Pumisacho, M. (2002). "*El Cultivo en Ecuador*". Quito: INIAP.
- Rodríguez. (1992). "*Fertilizantes - nutrición vegetal*". México: AGT.
- Romero. (2002). "*El pasto y como conseguirlo*".
- Shintani, K. (1999). *Effective microorganisms*. Tailandia: Asia Pacific.
- Shintani, M. (2000). *Tecnología adaptada para una agricultura sostenible*. Costa Rica: Earth.
- Tabora, S. (2000). *Abonos orgánicos*. Costa Rica: Universidad Earth.

ANEXOS

ANEXO DE FOTOS TOMADAS DE LA INVESTIGACIÓN

Foto: 10 Producto microorganismos eficientes.



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 11 Aplicación de microorganismos eficientes EM® al suelo



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 12 Forraje obtenido con microorganismos eficientes EM®



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Fotos tomadas de los diferentes tratamientos empleados en esta investigación.

Foto: 13 Tratamiento 1 (microorganismos eficientes EM®)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 14 Tratamiento 2 (compost)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 15 Tratamiento 3 (abono químico)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 16 Tratamiento 4 (abono químico + microorganismos eficientes EM®)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 17 Tratamiento 5 (compost + microorganismos eficientes EM®)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 18 Tratamiento 6 (testigo)



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 19 Parcelas antes del corte



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 20 Corte de forraje a los 110 días después de la siembra.



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 21 Pesado de forraje.



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 22 Parcelas después del corte



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2012.

Foto: 23 Crecimiento de forraje a los 140 días posteriores a la siembra



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2013.

Foto: 24 Crecimiento de forraje a los 140 días posteriores a la siembra



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2013.

Foto: 25 Corte de forraje a los 140 días posteriores a la siembra



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2013.

Foto: 26 Mezcla forrajera



Foto tomada por: Ruano Leyber, 2013

VII. ANEXOS.

Anexo1: Análisis de Composición Bromatológica del Tratamiento 1

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS	

(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito
TAMF.: 02-2372-845 Ext.: 235)

Hoja 1 de 1
INF N° B13050

Persona solicitante: Sr. Leyber Ruano

País : Ecuador

Provincia : Carchi

Cantón : Tulcán

Dirección : ND

Teléfono : 0979152940

Fecha de ingreso de la muestra: 08/02/13

Fecha inicio análisis : 13/02/13

Fecha finalización análisis : 22/02/13

No. de Factura: 11867

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra: T1 EM®

Código No.: B130089

Tipo de Envase: Funda de plástico, sin sello hermético, etiquetadas.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.5°C HR: 41.5%

Forma de Conservación: Refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130089	T1 EM®	Humedad	83.50	%	Gravimétrico PEEL-B/01	----
		Materia Seca	16.50	%		----
		Cenizas	10.75	%	Gravimétrico PEEL-B/04	----
		Proteína	23.75	%	DUMAS	----
		Grasa	2.92	%	Soxhlet PEEL-B/03	----
		Fibra	28.93	%	Gravimétrico PEEL-B/05	----
		ENN*	33.65	%	Cálculo	----

*ENN= Elementos no nitrogenados, NS= No solicitado; ND= No declarado

OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:
Lic. Nuvia Pérez
BQ. Gina Ortiz


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y QUÍMICA
 BQ. Gina Ortiz
 Representante técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 2: Análisis de Composición Bromatológica del Tratamiento 2

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS	
<small>(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléfono: (02-2372-845 Ext.: 235)</small>		

Hoja 1 de 1
INF N° B13051

Persona o Empresa solicitante: Sr. Leyber Ruano

País : Ecuador
Provincia : Tulcán
Cantón : Carchi
Dirección : ND
Teléfono : 0979152940

Fecha de ingreso de la muestra: 08/02/13

Fecha inicio análisis : 13/02/13

Fecha finalización análisis : 22/02/13

No. de Factura: 11867

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra: T2 COMPOST

Código No.: B130090

Tipo de Envase: Funda de plástico, sin sello hermético, etiquetadas.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.5°C HR: 41.5%

Forma de Conservación: Refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130090	T2 COMPOST	Humedad	84.30	%	Gravimétrico PEEL-B/01	----
		Materia Seca	15.70	%		----
		Cenizas	9.69	%	Gravimétrico PEEL-B/04	----
		Proteína	21.12	%	DUMAS	----
		Grasa	2.55	%	Soxhlet PEEL-B/03	----
		Fibra	31.36	%	Gravimétrico PEEL-B/05	----
		ENN*	35.28	%	Cálculo	----

*ENN= Elementos no nitrogenados, NS= No solicitado; ND= No declarado

OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Gina Ortiz


AGROCALIDAD
 DIRECCIÓN DE SERVICIOS Y TALENTO HUMANO
 QUITO, ECUADOR
 BQ. Gina Ortiz
 Representante técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 3: Análisis de Composición Bromatológica del Tratamiento 3

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS	
<small>(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléfono: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>		

Hoja 1 de 1
INF N° B13052

Persona o Empresa solicitante: Sr. Leyber Ruano

País : Ecuador

Provincia : Tulcán

Cantón : Carchi

Dirección : ND

Teléfono : 0979152940

Fecha de ingreso de la muestra: 08/02/13

Fecha inicio análisis : 13/02/13

Fecha finalización análisis : 22/02/13

No. de Factura: 11867

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra: T3 ABONO QUÍMICO

Código No.: B130091

Tipo de Envase: Funda de plástico, sin sello hermético, etiquetadas.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.5°C HR: 41.5%

Forma de Conservación: Refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130091	T3 ABONO QUÍMICO	Humedad	85.68	%	Gravimétrico	----
		Materia Seca	14.32	%	PEE/L-B/01	----
		Cenizas	11.00	%	Gravimétrico	----
		Proteína	20.68	%	DUMAS	----
		Grasa	2.02	%	Soxhlet	----
		Fibra	27.83	%	Gravimétrico	----
		ENN*	38.47	%	Cálculo	----

*ENN= Elementos no nitrogenados, NS= No solicitado; ND= No declarado

OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Gina Ortiz


 AGROCALIDAD
 REPRESENTANTE TÉCNICO
 BQ. Gina Ortiz
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 4: Análisis de Composición Bromatológica del Tratamiento 4

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 AGROCALIDAD <small>AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CADENA DE AGRO</small>
	INFORME DE ANÁLISIS	
<small>(Vía Interoceánica Kms. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléfono: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>		

Hoja 1 de 1
INF N° B13053

Persona o Empresa solicitante: Sr. Leyber Ruano

País : Ecuador
 Provincia : Tulcán
 Cantón : Carchi
 Dirección : ND
 Teléfono : 0979152940

Fecha de ingreso de la muestra: 08/02/13

Fecha inicio análisis : 13/02/13

Fecha finalización análisis : 22/02/13

No. de Factura: 11867

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra: T4 ABONO QUÍMICO + EM®

Código No.: B130092

Tipo de Envase: Funda de plástico, sin sello hermético, etiquetadas.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.5°C HR: 41.5%

Forma de Conservación: Refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130092	T4 ABONO QUÍMICO + EM®	Humedad	83.07	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	16.93	%		----
		Cenizas	9.11	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	19.31	%	DUMAS	----
		Grasa	1.81	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	27.90	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	41.87	%	Cálculo	----

*ENN= Elementos no nitrogenados. NS= No solicitado. ND= No declarado

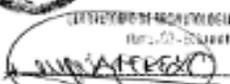
OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Gina Ortiz


 BQ. Gina Ortiz
 Representante técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 5: Análisis de Composición Bromatológica del Tratamiento 5

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS	
(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-845 Ext.: 235)		

Hoja 1 de 1
INF N° B13054

Persona o Empresa solicitante: Sr. Leyber Ruano

País : Ecuador

Provincia : Tulcán

Cantón : Carchi

Dirección : ND

Teléfono : 0979152940

Fecha de ingreso de la muestra: 08/02/13

Fecha inicio análisis : 13/02/13

Fecha finalización análisis : 22/02/13

No. de Factura: 11867

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra: T5 COMPOST + EM®

Código No.: B130093

Tipo de Envase: Funda de plástico, sin sello hermético, etiquetadas.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.5°C HR: 41.5%

Forma de Conservación: Refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130093	T5 COMPOST + EM®	Humedad	79.82	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	20.18	%		----
		Cenizas	9.15	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	19.56	%	DUMAS	----
		Grasa	2.57	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	30.07	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	38.65	%	Cálculo	----

*ENN= Elementos no nitrogenados, NS= No solicitado, ND= No declarado

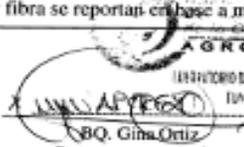
OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Gina Ortiz


AGROCALIDAD
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y FOLIARES
 (Vía Interoceánica - QUITO - ECUADOR)
 BQ. Gina Ortiz
 Representante técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 6: Análisis de Composición Bromatológica del Tratamiento 6

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS	
(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-845 Ext.: 235)		

Hoja 1 de 1
INF N° B13055

Persona o Empresa solicitante: Sr. Leyber Ruano

País : Ecuador
Provincia : Tulcán
Cantón : Carchi
Dirección : ND
Teléfono : 0979152940

Fecha de ingreso de la muestra: 08/02/13

Fecha inicio análisis : 13/02/13

Fecha finalización análisis : 22/02/13

No. de Factura: 11867

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra: T6 TESTIGO

Código No.: B130094

Tipo de Envase: Funda de plástico, sin sello hermético, etiquetadas.

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22.5°C HR: 41.5%

Forma de Conservación: Refrigeración.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130094	T6 TESTIGO	Humedad	78.75	%	Gravimétrico	----
		Materia Seca	21.25	%	PEE/L-B/01	----
		Cenizas	10.75	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	15.81	%	DUMAS	----
		Grasa	2.34	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	27.98	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	43.12	%	Cálculo	----

*ENN= Elementos no nitrogenados, NS= No solicitado; ND= No declarado

OBSERVACIONES:

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

Analizado por:
 Lic. Nuvia Pérez
 BQ. Gina Ortiz


 AGROCALIDAD
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y FOLIARES
 QUITO, ECUADOR
 BQ. Gina Ortiz
 Representante técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 7: Costos de producción de forraje, con el tratamiento T1 (microorganismos eficientes EM®)

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	PORCENTAJE
COSTOS FIJOS						
Arriendo de terreno	1 año	300,00	1 ha	300,00	300,00	36%
COSTOS VARIABLES						
A.PERSONAL					36,00	4%
Siembra	día	12,00	2,00	24,00		
Fertilización	día	12,00	1,00	12,00		
B.INSUMOS						
Semilla de calidad					158,25	19%
Trébol blanco	Kg	8,50	2,00	17,00		
Llantén Forrajero	Kg	7,50	1,50	11,25		
Ryegrass Italiano	Kg	2,00	18,00	36,00		
Ryegrass Tetraverde	Kg	4,00	16,00	64,00		
Pasto Azul	Kg	6,00	5,00	30,00		
Producto Orgánico					100,00	12%
Microorganismos. E	L	5,00	20,00	100,00		
Maquinaria Agrícola					155,00	19%
Arado	ha.	110,00	1,00	110,00		
Rastra	hora	20,00	2,00	40,00		
Transporte de insumos	hora	5,00	1,00	5,00		
SUBTOTAL						
COSTO TOTAL	S/.				749,25	
Imprevistos	0,10				82,42	10%
TOTAL					831,67	100%

Anexo 8: Costos de producción de forraje, con el tratamiento T2 (compost)

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	PORCENTAJE
COSTOS FIJOS						
Arriendo de terreno	1 año	300,00	1 ha	300,00	300,00	25%
COSTOS VARIABLES						
A.PERSONAL					36,00	3%
Siembra	día	12,00	2,00	24,00		
Fertilización	día	12,00	1,00	12,00		
B.INSUMOS						
Semilla de calidad					158,25	13%
trébol blanco	Kg	8,50	2,00	17,00		
Llantén Forrajero	Kg	7,50	1,50	11,25		
Ryegrass Italiano	Kg	2,00	18,00	36,00		
Ryegrass Tetraverde	Kg	4,00	16,00	64,00		
Pasto Azul	Kg	6,00	5,00	30,00		
Abono Orgánico						
Compost	qq	5,00	88,00	440,00	440,00	37%
Maquinaria Agrícola					155,00	13%
Arado	ha.	110,00	1,00	110,00		
Rastra	hora	20,00	2,00	40,00		
Transporte de insumos	hora	5,00	1,00	5,00		
SUBTOTAL					1089,25	
COSTO TOTAL				119,82		
Imprevistos	0,10				108,93	9%
TOTAL					1198,18	100%

Anexo 9: Costos de producción de forraje, con el tratamiento T 3 (abono. químico)

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	PORCENTAJE
COSTOS FIJOS						
Arriendo de terreno	1año	300,00	1 ha	300,00	300,00	34%
COSTOS VARIABLES						
A.PERSONAL					36,00	4%
Siembra	día	12,00	2,00	24,00		
Fertilización	día	12,00	1,00	12,00		
B.INSUMOS						
Semilla de calidad					158,25	18%
Trébol blanco	Kg	8,50	2,00	17,00		
Llantén Forrajero	Kg	7,50	1,50	11,25		
Ryegrass Italiano	Kg	2,00	18,00	36,00		
Ryegrass Tetraverde	Kg	4,00	16,00	64,00		
Pasto Azul	Kg	6,00	5,00	30,00		
Abonos Químicos					250,00	28%
Muriato de potasio	qq	35,00	1,00	35,00		
sulpomag	qq	37,00	2,00	74,00		
Abono. Q 18-46-0	qq	47,00	3,00	141,00		
Maquinaria Agrícola					155,00	18%
Arado	ha.	110,00	1,00	110,00		
Rastra	hora	20,00	2,00	40,00		
Transporte de insumos	hora	5,00	1,00	5,00		
SUBTOTAL					899,25	
COSTO TOTAL	S/.					
Imprevistos	0,10				79,03	9%
TOTAL					878,28	100%

Anexo 10: Costos de producción de forraje, con el tratamiento T 4 (a. químico + EM®)

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	PORCENTAJE
COSTOS FIJOS						
Arriendo de terreno	1año	300,00	1 ha	300,00	300,00	27%
COSTOS VARIABLES						
A.PERSONAL					36,00	3%
Siembra	día	12,00	2,00	24,00		
Fertilización	día	12,00	1,00	12,00		
B.INSUMOS						
Semilla de calidad					158,25	14%
Trébol blanco	Kg	8,50	2,00	17,00		
Llantén Forrajero	Kg	7,50	1,50	11,25		
Ryegrass Italiano	Kg	2,00	18,00	36,00		
Ryegrass Tetraverde	Kg	4,00	16,00	64,00		
Pasto Azul	Kg	6,00	5,00	30,00		
Abonos Químicos					350,00	32%
Muriato de potasio	qq	35,00	1,00	35,00		
sulpomag	qq	37,00	2,00	74,00		
Abono. Q 18-46-0	qq	47,00	3,00	141,00		
Producto Orgánico						
Microorganismos. E	L	5,00	20,00	100,00		
Maquinaria Agrícola					155,00	14%
Arado	ha.	110,00	1,00	110,00		
Rastra	hora	20,00	2,00	40,00		
Transporte de insumos	hora	5,00	1,00	5,00		
SUBTOTAL					999,25	
COSTO TOTAL				S/.	109,92	
Imprevistos	0,10				99,93	9%
TOTAL					1099,18	100%

Anexo 11: Costos de producción de forraje, con el tratamiento T5 (compost + EM®)

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	PORCENTAJE
COSTOS FIJOS						
Arriendo de terreno	1año	300,00	1 ha	300,00	300,00	23%
COSTOS VARIABLES						
A.PERSONAL					36,00	3%
Siembra	día	12,00	2,00	24,00		
Fertilización	día	12,00	1,00	12,00		
B.INSUMOS						
Semilla de calidad					158,25	12%
trébol blanco	Kg	8,50	2,00	17,00		
Llantén Forrajero	Kg	7,50	1,50	11,25		
Ryegrass Italiano	Kg	2,00	18,00	36,00		
Ryegrass Tetraverde	Kg	4,00	16,00	64,00		
Pasto Azul	Kg	6,00	5,00	30,00		
Abono Orgánico					540,00	41%
Compost	qq	5,00	88,00	440,00		
Producto Orgánico						
Microorganismos. E	L	5,00	20,00	100,00		
Maquinaria Agrícola					155,00	12%
Arado	ha.	110,00	1,00	110,00		
Rastra	hora	20,00	2,00	40,00		
Transporte de insumos	hora	5,00	1,00	5,00		
SUBTOTAL					1189,25	
COSTO TOTAL	S/.			130,82		
Imprevistos	0,10				118,93	9%
TOTAL					1308,18	100%

Anexo 12: Costos de producción de forraje, con el tratamiento T6 (testigo)

RUBROS	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	PORCENTAJE
COSTOS FIJOS						
Arriendo de terreno	1 año	300,00	1 ha	300,00	300,00	42%
COSTOS VARIABLES						
A.PERSONAL					36,00	5%
Siembra	día	12,00	2,00	24,00		
Fertilización	día	12,00	1,00	12,00		
B.INSUMOS						
Semilla de calidad					158,25	22%
Trébol blanco	Kg	8,50	2,00	17,00		
Llantén Forrajero	Kg	7,50	1,50	11,25		
Ryegrass Italiano	Kg	2,00	18,00	36,00		
Ryegrass Tetraverde	Kg	4,00	16,00	64,00		
Pasto Azul	Kg	6,00	5,00	30,00		
Maquinaria Agrícola					155,00	22%
Arado	ha.	110,00	1,00	110,00		
Rastra	hora	20,00	2,00	40,00		
Transporte de insumos	hora	5,00	1,00	5,00		
SUBTOTAL					649,25	
COSTO TOTAL	S/.					
Imprevistos	0,10				64,93	9%
TOTAL					714,18	100%

Resumen del Presupuesto

Concepto	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
Análisis de suelo	2 kg	Laboratorio	30.0	30.0
Preparación del terreno				
Arado	800 m ²	Tractor	50.0	50.0
Rastra	800 m ²	Tractor	30.0	30.0
Lineamiento de parcelas	2	Jornales	10.0	20.0
Cerramiento del lote	4	Jornales	10.0	40.0
Bomba de fumigación	1		150.0	150.0
Aplicación de EM®	1	Jornales	10.0	10.0
Siembra	2	Jornales	20.0	20.0
Semillas				
Trébol blanco	0.12	kg	0.27	0.27 ctv.
Llantén forrajero	0.12	kg	0.70	0.70 ctv.
Ryegrass italiano	1.07	kg	1.00 USD	2.36
Ryegrass perenne	0.96	kg	2.00 USD	4.22
Pasto azul	0.3	kg	3.00	0.15 ctv.
Abono orgánico				
Compost	2	qq	5.00	10.00
Abonos químicos				
A. Químico 18-46-0	3	kg	0.80 ctv.	2.40
Muriato de k	1	kg	0.70 ctv.	0.70 ctv.
Sulpomag	1	kg	0.74 ctv.	0.74 ctv.
Producto orgánico				
EM®	6	L	2	12.00

Materiales				
Piola	4		3.00	12.0
Rastrillos	4		4.00	16.0
Letreros	24		3.00	72.0
Azadones	4		8.00	32.0
Libretas	1		2.00	2.00
Esferográficos	4		0.25	1.00
Cámara fotográfica	1		150.0	150.0
Flash memory	1		8.00	8.00
Gastos de Internet	300	Horas	0.50	150.0
Libros	2		75	75.0
Infostat	1		30.0	30.0
Análisis de laboratorio				
Muestras	6	kg	26.0	156.0
Sub total				1087.54 USD
Imprevistos	15	%		163.13 USD
Total				1250.67 USD

Elaborado por: Ruano Leyber, 2013.