



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNIA**

**“MANEJO AGROECOLÓGICO DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MÁS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**

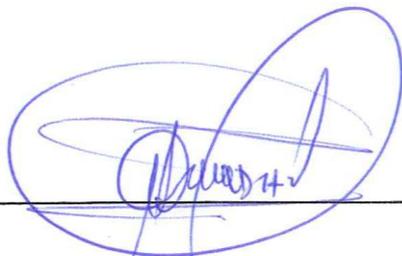
Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR  
JOSÉ LUIS CASTRO ARÉVALO**

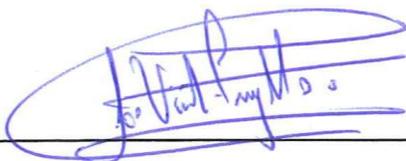
**RIOBAMBA-ECUADOR  
2018**

El presente Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente tribunal



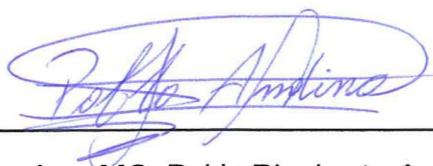
---

Ing. MC. Hermenegildo Díaz Berrones  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**



---

Ing. MC. José Vicente Trujillo Villacis  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



---

Ing. MC. Pablo Rigoberto Andino Nájera  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.**

Riobamba, 5 Febrero del 2018.

## CONTENIDO

	Pag.
Resumen	V
Abstract	VI
Lista de Cuadros	VII
Lista de Gráficos	VIII
Lista de Anexos	IX
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
A. MEZCLA FORRAJERA	2
1. <u>Condiciones de clima, suelo y crecimiento</u>	3
2. <u>Fertilización de mezclas forrajeras</u>	4
3. <u>Mezclas forrajeras para la Sierra</u>	5
4. <u>Valor nutritivo de las pasturas</u>	7
1. <u>Generalidades</u>	8
2. <u>Características botánicas</u>	9
3. <u>Composición química</u>	9
4. <u>Tipos de suelo</u>	10
5. <u>Adaptación</u>	10
6. <u>Asociación y usos</u>	11
7. <u>Riego y manejo</u>	11
8. <u>Calidad</u>	11
9. <u>Producción de forraje y valor nutritivo</u>	11
C. TRÉBOL BLANCO ( <i>Trifolium repens</i> )	12
1. <u>Características morfo fisiológicas</u>	13
2. <u>Siembra</u>	13
3. <u>Densidad</u>	14
4. <u>Calidad del forraje y producción de forraje</u>	14
5. <u>Formas de aprovechamiento</u>	14
6. <u>Fertilizaciones y requerimientos de pH</u>	15
D. ABONOS ORGÁNICOS	15
1. <u>Propiedades de los Abonos Orgánicos</u>	15
a. Propiedades físicas	15
b. Propiedades químicas	16
2. <u>Beneficios de la fertilización orgánica</u>	16

3. <u>Desventajas de la fertilización orgánica</u>	17
4. <u>Fertilización foliar</u>	18
5. <u>Ventajas de la fertilización foliar</u>	19
E. ACIDOS HÚMICOS	20
1. <u>Descripción de los ácidos húmicos</u>	20
2. <u>Componentes de las sustancias húmicas</u>	21
3. <u>Características de los ácidos húmicos</u>	21
4. <u>Funciones de los ácidos húmicos</u>	22
F. RAIZPLANT	22
1. <u>Información general</u>	22
2. <u>Precauciones y advertencia de uso</u>	23
G. ECO HUM DX	23
1. <u>Función del ECO-HUM DX</u>	23
2. <u>Beneficios del ECO-HUM DX</u>	24
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	24
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	24
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	25
1. <u>Materiales</u>	25
a. De campo	25
b. Herramientas	25
c. Equipos	26
d. Insumos	26
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	26
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	27
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	27
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	27
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	28
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	28
1. <u>Análisis del suelo antes y después del ensayo</u>	28
2. <u>Altura de la planta, (cm)</u>	29
3. <u>Producción de forraje en materia verde, (Tn.FV/ha/corte)</u>	29
4. <u>Producción de forraje en materia seca, (Tn.MS/ha/corte).</u>	29
5. <u>Análisis bromatológico</u>	29
6. <u>Análisis económico</u>	29

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
A. EVALUACIÓN AGROECOLOGICA DEL <i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium perenne</i> , CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	30
1. <u>Altura del <i>Lolium perenne</i> a los 15 días cm.</u>	30
2. <u>Altura del <i>Lolium perenne</i> a los 30 días cm.</u>	32
3. <u>Altura del <i>Lolium perenne</i> a los 45 días cm.</u>	34
4. <u>Altura del <i>Lolium perenne</i> a los 60 días cm.</u>	36
5. <u>Altura del <i>Trifolium repens</i> a los 15 días cm.</u>	38
6. <u>Altura del <i>Trifolium repens</i> a los 30 días cm.</u>	40
7. <u>Altura del <i>Trifolium repens</i> a los 45 días cm.</u>	40
8. <u>Altura del <i>Trifolium repens</i> a los 60 días cm.</u>	46
9. <u>Producción de forraje verde, Tn/ha/corte.</u>	48
10. <u>Producción de materia seca, Tn/ha/corte.</u>	51
B. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL A LOS 60 DÍAS DEL <i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium perenne</i> , CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	54
1. <u>Contenido de Materia Seca a los 60 días</u>	54
2. <u>Contenido de Proteína a los 60 días</u>	54
3. <u>Contenido de Grasa a los 60 días</u>	56
4. <u>Contenido de Cenizas a los 60 días</u>	56
5. <u>Contenido de Fibra a los 60 días</u>	56
6. <u>Contenido de ENN a los 60 días</u>	57
C. ANÁLISIS DEL SUELO PRE Y POST UTILIZACIÓN DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO-COMERCIAL EN LA EVALUACIÓN AGROECOLOGICA DEL <i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium perenne</i> , CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR.	58
1. <u>Ph</u>	58
2. <u>Materia orgánica</u>	58
FINAL	59
3. <u>Nitrógeno total</u>	60
4. <u>Fosforo</u>	60
5. <u>Potasio</u>	60
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL <i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium perenne</i> , CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA	

DE TUNGURAHUA.	61
V. <u>CONCLUSIONES</u>	63
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	63
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	65
VIII. <u>ANEXOS</u>	

## RESUMEN

En la Provincia de Tungurahua cantón Quero, se realizó la evaluación del comportamiento productivo del *Trifolium repens*, *Lolium perenne* aplicando varios niveles de abono orgánico comercial (4, 5, 6 L/ha de Eco hum dx) más una base de enraizador (3 L/ha de Raízplant) en los suelos de San Pedro de Sabañag, para ser comparados con un tratamiento testigo, la misma que duro un período de 60 días, se aplicó un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 5 repeticiones y el TUE fue de 20 m<sup>2</sup>. Al observar los resultados experimentales se puede manifestar que las respuestas con mejor comportamiento en la altura de la planta, se registraron a los 15, 30, 45, 60 días, 6,17cm - 7,9cm - 22,83cm y 30,06cm respectivamente para el *Trifolium repens* y 26,79 cm, 29,19 cm, 46,26 cm y 62,01 cm respectivamente para el *Lolium perenne* respectivamente. En cuanto a los mejores rendimientos de forraje verde y materia seca se obtuvieron, con la utilización de 6 L/ha de abono orgánico más una base de enraizador (T3), reportando producciones de forraje verde de 14,2 tn/ha/corte y materia seca de 2,02 tn/ha/corte. La mayor rentabilidad fue registrada por las parcelas fertilizadas foliarmente con 6 L/ha (T3) de abono orgánico comercial (Eco hum dx) más una base de enraizador (Raízplant 500), alcanzando un beneficio/costo de 1,84. En tal virtud se recomienda la utilización de 6 L/ha de abono comercial por haberse registrado los mejores rendimientos productivos, menor costo de producción y mejor beneficio/costo.

**Palabras clave:** ABONO ORGÁNICO - EVALUACIÓN DE PASTO - FORRAJE VERDE.



## ABSTRACT

In the Tungurahua province, Quero canton, the evaluation performed of the productive behavior of the *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, applying several levels of commercial organic fertilizer (4, 5, 6, L/ha of Eco hum dx) plus a rooting base (3L/ha de Raizplant) in the soils of San Pedro de Sabañag, to be compared with a witness treatment, the same that lasted a period of 60 days, a completely randomized block design (DBCA) applied, with five repetitions and the TUE was 20m<sup>2</sup>. When observing the experimental results, it can manifest that the responses to best behavior at the height of the plant recorded at 15, 30, 45, 60 days, with 6,17; 7,9; 22, 83; and 30,06cm, for the *Trifolium repens*, and 26,79; 29,19; 46,26; and 62,01cm, for the perennial *Lolium* respectively, by using 6L/ha (T3) of commercial organic fertilizer (Eco hum dx) plus a rooting base (Raizplant 500). Regarding the best yields of green fodder and dry matter obtained, with the use of (T3), reporting green fodder productions of 14, 2 tn/ha/cut and dry matter of 2, 02 tn/ha/ cut. The highest profitability registered by the plots fertilized foliarly with 6L/h (T3), reaching a benefit/cost of 1, 84. In this virtue, it recommends the use of 6L/ha of commercial fertilizer plus a rooting base for having registered the best productive yields, lower production cost, and better benefit/cost.

**Keywords:** ORGANIC FERTILIZER - GRASS EVALUATION - GREEN FORAGE.



## LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO Y QUE SOPORTAN PASTOREO EN LA SIERRA ECUATORIANA.	7
2.	CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL RYEGRASS PERENNE	9
3.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL RYE GRASS PERENNE.	10
4.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL <i>TRIFOLIUM REPENS</i>	13
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN QUERO	24
6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	27
7.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).	28
8.	EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DEL <i>TRIFOLIUM REPENS</i> , <i>LOLIUM PERENNE</i> , CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MÁS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	31
9.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL <i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium perenne</i> , CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MÁS UNA BASE DE ENRAIZADOR.	53
10.	ANÁLISIS DEL SUELO PRE Y POST UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MÁS UNA BASE ESTÁNDAR DE ENRAIZADOR EN EL <i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium perenne</i> .	57
11.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL <i>TRIFOLIUM REPENS</i> , <i>LOLIUM PERENNE</i> , VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MÁS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	59

## LISTA DE GRÁFICO

Pág.

1. Análisis de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua. 33
2. Análisis de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua. 35
3. Análisis de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 45 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua. 37
4. Análisis de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua. 39
5. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón quero de la provincia de Tungurahua. 41
6. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón quero de la provincia de Tungurahua. 43
7. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 45 días, al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón quero de la provincia de Tungurahua. 45
8. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una

base de enraizador en los suelos del cantón Quero provincia de 47  
Tungurahua

9. Análisis de la regresión de la producción de forraje verde 49  
Tn/ha/corte del *Lolium perenne* y *Trifolium repens* al aplicar varios  
niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador  
en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
10. Análisis de la regresión de la producción de materia seca 51  
Tn/ha/corte del *Lolium perenne* y *Trifolium repens* al aplicar varios  
niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador  
en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Altura del *Lolium perenne* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
2. Altura del *Lolium perenne* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
3. Altura del *Lolium perenne* a los 45 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
4. Altura del *Lolium perenne* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
5. Altura del *Trifolium repens* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
6. Altura del *Trifolium repens* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
7. Altura del *Trifolium repens* a los 45 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.
8. Altura del *Trifolium repens* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador(RAÍZPLANT 500),en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La utilización de fertilizantes inorgánicos se traduce en un alto costo de producción afectando la economía de los productores, es por eso que se ve la necesidad de utilizar nuevas técnicas orgánicas que bajen los costos de producción y a la vez disminuyan la incidencia de productos químicos en la alimentación animal y por lo tanto en la humana, ya que la producción orgánica involucra un compromiso con el medio ambiente y las generaciones venideras.

Otro problema que se puede apreciar en el país es el sobrepastoreo que consiste en exceso de animales o el pastoreo intensivo y continuado en un terreno que provoca la desaparición de la vegetación e impide el crecimiento de las plantas, perdiendo así la capacidad de renovación del terreno, a causa de que la ganadería excesiva pasta largo tiempo en una misma área. Produciendo así que se compacte el suelo y desaparecen las especies de pastos que alimentan el ganado, ocasionando la desertificación. (León, 2003).

Es primordial manifestar que la alimentación constituye el 70 % de los costos de producción de manera que profundizaremos indiscutiblemente en asegurar que ésta, junto con un bienestar de la salud del animal sea capaz de suplir los nutrientes requeridos para cumplir con los parámetros productivos, consiguiendo ubicarse dentro de márgenes de rentabilidad aceptables.

Uno de los problemas principales en la producción de pastos es que se estos permanentemente absorben nutrientes y agua, sin embargo de ello, estos nutrientes no son devueltos, lo que produce suelos pobres siendo cada vez deficientes en la producción principalmente de forrajes y consecuentemente la ganadería se vea afectada e indirectamente los ganaderos están abandonando la actividad agropecuaria. La utilización de fertilizantes orgánicos en la producción de pastos es muy importante puesto que proporciona todos los nutrientes al suelo para que disponga de los mismos de forma paulatina al producirse la desmineralización de estos con lo cual se devuelve la fertilidad al mismo al incrementar la biomasa de los pastos a su vez de forma directa mejora la producción animal contribuyendo en si una aplicación de ética profesional con el medio ambiente al reducir la utilización de fertilizantes químicos y la sociedad en cierta forma produciendo orgánicamente.

- Determinar que tratamiento resulta ser el más eficiente al utilizar diferentes niveles de eco humus más una base de fertilizante enraizador en la producción de *Trifolium repens*, *Lolium perenne*.
- Valorar la composición bromatológica del de la mezcla forrajera al incorporar los diferentes niveles de humus más un enraizador.
- Determinar el costo por tratamiento.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. MEZCLA FORRAJERA**

León, (2003), para que un potrero tenga una mejor producción, en calidad y cantidad, es necesario que esté conformado por mezclas de especies gramíneas y leguminosas. Dentro de los cultivos forrajeros tienen especial importancia estas asociaciones que por sus características pueden incluirse dentro de las alternativas generales del cultivo. Tradicionalmente no se ha concedido a los pastizales más que una importancia marginal. No obstante, en las tres últimas décadas se han obtenido progresos notables en las técnicas de explotación agropecuaria, que permiten obtener un mayor aprovechamiento de los pastos, condición esencial para la respuesta positiva que resulta de una adecuada fertilización. La composición de una mezcla forrajera a emplearse depende de muchos factores. En primer lugar, las especies componentes deben adaptarse a las condiciones climáticas locales, luego se debe tomar en cuenta el nivel de fertilidad del suelo y su topografía, la limpieza de las malezas del terreno, la rapidez de crecimiento de las especies integrantes, sus necesidades de luz y de sombra, el uso del potrero, durabilidad del mismo, manejo uniforme, riesgo de provocar enfermedades.

Paladines, (2002), reporta que los tres puntos esenciales en la mejora de los pastizales son la selección de las variedades, la fertilización y las técnicas de explotación, que aseguren al aprovechamiento eficaz de la mayor producción, obtenida por la conjunción de los primeros factores Los pastizales son cultivos que tienen esencialmente los mismos requisitos nutricionales de otros cultivos. Se diferencian en dos aspectos específicos:

- Los pastizales son defoliados repetidamente a través del año, lo que implica que la demanda de nutrientes es igual a lo largo del año y repetidamente a lo largo de los años de vida de la pastura.
- Por ser utilizada para la alimentación de los animales, los pastizales reciben el regreso de nutrientes en dos formas: descomposición de los residuos vegetales muertos y descomposición de las deyecciones animales sólidas y líquidas.

Domínguez, (2008), asegura que en este caso, las gramíneas aseguran el rendimiento al producir un desarrollo rápido de la pradera; mientras que las leguminosas, algo más lentas, mejoran la calidad con su aporte de proteínas, calcio y fósforo. La composición botánica ideal en la sierra es: gramíneas 70 – 75 %, leguminosas 25-30 %, malezas 2 – 3 %. Un porcentaje más alto de leguminosas puede causar timpanismo o torzón. Si la leguminosa es el loto, el porcentaje puede elevarse hasta el 50%. El crecimiento de las pasturas necesita elementos minerales como nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno, hierro, cobalto y cloro.

### **1. Condiciones de clima, suelo y crecimiento**

Los pastizales siguen una dinámica, en la cual a lo largo de una temporada de crecimiento se observa un completo cambio dinámico desde el inicio, cuando la temperatura y humedad adecuada permiten la germinación de los pastos y desde su rebrote con un fuerte impulso de crecimiento vegetativo, con elongaciones de las estructuras de soporte y las estructuras fotosintetizantes. (Paladines, 2002).

Rodríguez, (2009), asevera que el nivel de fertilidad del suelo es el factor más importante que rige la productividad de la pastura, es de gran importancia tener una estrategia de manejo de los abonos, así como de los suelos con respecto al tiempo y climatología local, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento. La fertilización aporta a las plantas lo que los suelos no pueden proveerles; es decir, constituye una corrección de las deficiencias o insuficiencias químicas de los suelos. La calidad de los pastos y la fertilización tiene íntima relación con la ganadería, al planificar un programa de fertilización se debe tener en cuenta este

detalle.

Domínguez, (2008), infiere que las adaptaciones al suelo son, en general, bastante grandes cuando no existen limitaciones de humedad, ya que al aumentar el número de especies disponibles se incrementa la posibilidad de adaptación. Las leguminosas se implantan rápidamente y soportan mejor las condiciones de escasez de agua, cuanto más profundo es el suelo y mejor la capacidad de retención de humedad. Estos cambios anatómicos y fisiológicos que experimentan las plantas son susceptibles de medirse a través del peso, altura o algún otro atributo similar, que normalmente se incrementa con la edad, la fertilización es una de las medidas que intervienen positivamente en la condición del pastizal, mejora su composición botánica y producción. La respuesta de las diversas especies de pastizales a la aplicación de abonos es muy diferente, condiciones que se pueden mejorar mediante una fertilización adecuada.

## **2. Fertilización de mezclas forrajeras**

Rodríguez, (2005), reporta que hay cuatro recomendaciones básicas para la fertilización de suelos, cada una de ellas es específica a la situación del campo, de donde proviene la muestra de suelo estas son:

- Un tratamiento para aumentar la fertilidad del suelo a un rango óptimo. Generalmente constituye el objetivo de un agricultor que cuente con recursos suficientes.
- La aplicación anual de abonos a un cultivo determinado, bajo condiciones limitadas de recursos económicos (mano de obra, equipos, etc.). Posiblemente sería una norma de interés para el agricultor arrendatario o aquel que desea minimizar sus insumos.
- Fertilización para un sistema de rotación, en el cual el agricultor desea fertilizar el cultivo más rentable y aprovechar el efecto residual de los abonos con una aplicación mínima de los mismos para el segundo o tercer cultivo. Un ejemplo frecuente de este tipo es el que ocurre con el cultivo de papa cuando es seguido por el trigo, en la Sierra y el maíz seguido por soya, en la Costa.

Bernal, (2006), refiere que una fertilización de mantenimiento, para restituir los

nutrimentos tomados por el cultivo, de esta manera, la fertilización no será un factor limitante en el futuro, se refiere a una relación suelo – planta – animal que puede presentar tres tipos de problemas en cuanto a nutrición mineral se refiere.

- El primer grupo está constituido por aquellos minerales de los cuales el animal tiene mayor requerimiento que la planta, por lo que no aporta la cantidad adecuada de nutrientes y ahí la necesidad de suplementar directamente al animal. Entre estos minerales figuran: el sodio, cloro, cobalto, yodo, selenio en algunos casos de deficiencia y, rara vez, el hierro y el zinc.
- En el segundo grupo se clasifican algunos elementos que la planta acumula sin perjuicio para su crecimiento y producción, pero que pueden ser tóxicos para el animal. A este grupo pertenece el molibdeno, el selenio y el cobre.
- El tercer grupo está constituido por aquellos elementos que se encuentran en la planta en una concentración similar a los requeridos por el animal. Cuando se presentan deficiencias de estos elementos, tanto el rendimiento de la planta como del animal se ven afectados. A este grupo pertenece el fósforo y el azufre, que son requeridos por plantas y animales en cantidades relativamente altas.

Domínguez, (2008), infiere que la rentabilidad de las pasturas está directamente relacionada con el uso de abonos por lo que necesitamos conocer el papel que estos cumplen dentro de la fisiología de los animales y plantas. Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono(C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. Los primeros tres elementos junto con el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) conforman la materia viviente en plantas y animales mientras que el calcio (Ca) y el fósforo forman el esqueleto animal. Los otros elementos son generalmente requeridos por varios sistemas de enzimas de plantas y animales o en la actividad nerviosa de los animales. La principal función del fósforo en las plantas es su rol en el almacenamiento y transporte de energía por lo que una deficiencia limitará el crecimiento.

Para Lakatoma, (2013), la aplicación de fósforo promueve el crecimiento radicular, dándole a la planta la posibilidad de explorar un mayor volumen de suelo y obtener relativamente más agua y nutrientes que por ejemplo una pasturas sin fertilizar. El nitrógeno como conformante de los ácidos nucleicos y la clorofila es fundamental

para los procesos de fotosíntesis y crecimiento. Una alta concentración de nitrógeno en la planta promueve el crecimiento a través de una mejor utilización de los carbohidratos producidos por fotosíntesis y a través de una mejor eficiencia en el uso del agua. Las leguminosas fijan nitrógeno y conducen la producción de la pastura asociada, pero para maximizar la función y producción de las leguminosas se requiere un alto status de fertilidad del suelo en términos de fósforo, potasio, azufre, carbonato y elementos traza. Es decir el uso de abonos nitrogenados es una opción estratégica para producir alimento extra cuando los requerimientos de los animales exceden al crecimiento de la pastura, por lo que se podría decir que el nitrógeno es una forma de alimento suplementario.

Para Sinclair, (2012), en la actualidad se debe satisfacer las necesidades del sector agropecuario, utilizando la tecnología disponible con el fin de dar soluciones a sus innumerables y complejos problemas. El manejo de la fertilidad del suelo gobierna la nutrición de la planta, esto a su vez tiene efecto directo sobre el crecimiento y rendimiento, así como otros factores, el agua proporcionada es indispensable en el metabolismo de la planta. La ecuación de rendimiento de fits, que se considera como la piedra angular sobre la cual se desarrolla una buena recomendación de fertilización, involucra los siguientes términos:

Rendimiento = función (clima, cultivo, suelo y manejo)

### **3. Mezclas forrajeras para la Sierra**

León, (2003), afirma que las principales mezclas forrajeras aptas para clima frío y que soportan pastoreo en la sierra ecuatoriana, se muestra en el cuadro 1, así como la cantidad de cada especie forrajera que se vuela en una hectárea.

Cuadro 1. PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO Y QUE SOPORTAN PASTOREO EN LA SIERRA ECUATORIANA.

ZONA DE UBICACIÓN	MEZCLA FORRAJERA	CANTIDAD
Zona de páramo desde 3200 a 3500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)	Pasto azul	15 kg/ha
	Raygrass inglés	10 kg/ha
	Raygrass italiano	10 kg/ha
	Trébol híbrido	5 kg/ha
	Trébol blanco	3 kg/ha
Zonas altas, praderas interandinas desde 2800 a 3200 m.s.n.m con suficiente humedad.	Raygrass italiano	10 kg/ha
	Raygrass inglés	20 kg/ha
	Pasto zul	10 kg/ha
Zona baja, praderas interandinas desde 2800 a 3200 m.s.n.m con suelos bien drenados	Trébol blanco	3 kg/ha
	Trébol rojo	5 kg/ha
	Raygrass italiano	10 kg/ha
	Raygrass inglés	15 kg/ha
	Pasto azul	10 kh/ha
Zona seca en diversas altitudes	Alfalfa	8 kg/ha
	Trébol blanco	3 kg/ha
	Pasto azul o bromo	10 kg/ha
	Alfalfa	20 kg/ha

Fuente: León, R. (2003).

#### 4. Valor nutritivo de las pasturas

El valor nutritivo de las plantas es el factor que determina la calidad del forraje y como consecuencia la eficiencia de su utilización en la digestión ruminal. La calidad del forraje puede ser valorada por la evaluación de la digestibilidad, del consumo y la energía metabolizable. Estos factores son determinados por el estado fenológico de las plantas. La energía metabolizable es la cantidad de energía disponible para un animal después de las pérdidas de energía en las heces, orina, y metano. La energía metabolizable se mide en Mega Joules por kilogramo de materia seca de pastura. (MJ/KgMS). Esta energía es usada por los animales para su mantenimiento, crecimiento y producción. La digestibilidad es el porcentaje de

energía disponible para el animal después de restar las pérdidas fecales.

Salamandrel, (2007), infiere que la pérdida de valor nutritivo como consecuencia del avance de los estados fenológicos se determina mediante análisis de laboratorio llamados Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA). La fibra detergente neutra se usa para determinar las cantidades de celulosa, lignina y hemicelulosa en su conjunto presentes en la pared celular las que se correlacionan negativamente con el consumo; es decir, que cuando la FDN aumenta el consumo voluntario disminuye. La fibra detergente ácida sirve para determinar la parte menos digestible de la pared celular: el complejo ligno celulosa. Este parámetro está correlacionado negativamente con la digestibilidad.

## **B. RAY GRASS PERENNE (*Lolium perenne*)**

### **1. Generalidades**

Suquilanda, (2006), señala que el *Lolium perenne*, es cespitosa y forma matas cuando las siembras son poco densas. La raíz en cabellera abundante y superficial, el 90 % se encuentra en los primeros 30 cm de suelo, razón por la cual no tiene resistencia a la sequía, cuando se seca la capa superficial por el calor y los vientos. Es de rápida implantación, lo que la hace muy agresiva y competitiva, incluso puede eliminar a otras especies de implantación más lenta como la alfalfa o festuca. Requiere suelos fértiles y bien provistos de nitrógeno.

Según Salamandrel, (2007), manifiesta que es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. No es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras muy productivas. En el cuadro 2 se expone la clasificación científica a la que pertenece el *Lolium perenne*.

Cuadro 2. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL RYEGRASS PERENNE.

---

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperaceae
Familia:	Poaceae
Género:	Lolium
Especie:	Perenne

---

Fuente: [http://www.fichasinfojardin.com/cesped/lolium-perenne.\(2007\).](http://www.fichasinfojardin.com/cesped/lolium-perenne.(2007).)

## **2. Características botánicas**

Paladines, (2002), comenta que el ray grass perenne es una planta que forma matojos compactos a medio sueltos, los tallos vegetativos (tallos falsos o pseudo tallos, formado por la unión estrecha de vainas), son erectos, con abundantes hojas que surgen intravaginalmente. Las vainas son glabras, algo achatadas, generalmente rojas en la base, la lígula es corta y las aurículas pequeñas. Las láminas de las hojas son glabras, verdes brillantes, con quilla prominente y con notorias nervaduras laterales. Los pseudo tallos al comienzo son erectos pero luego pueden tomar un sentido decumbente, son flexibles para responder la presión de las pezuñas de los animales, sus hojas alcanzan una altura de 20 cm. Su inflorescencia está formada por una espiga con 3 a 10 espiguillas sésiles, alternadas y sin aristas.

## **3. Composición química**

Sanmartín, (2010), señala que la composición nutricional del Rye grass perenne es según como se observa en el cuadro 3:

Cuadro 3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL RYE GRASS PERENNE.

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Materia seca	%	24,00
NDT	%	15,40
Energía digestible	Mcal/kg	0,68
Energía metabolizable	Mcal/kg	0,58
Proteína (TCO)	%	5,70
Calcio (TCO)	%	0,14
Fósforo total (TCO)	%	0,08
Grasa (TCO)	%	0,80
Ceniza (TCO)	%	3,40
Fibra (TCO)	%	4,60

Fuente: <http://wwwmundo-pecuario.com/tema63/11wikipedia.html>(2010).

#### **4. Tipos de suelo**

Pérez, (2007), relata que se adapta a suelos de mediana y alta fertilidad, francos o franco arcillosos con buen drenaje. Ha sido agrupado con forrajes que prefieren suelos con altas condiciones de humedad, siendo apropiado a suelos con buen drenaje a suelos con drenaje pobre. Es también tolerante a suelos ácidos y alcalinos (pH 5.0 a 7.8). Debajo de un pH de 5,0 la toxicidad por aluminio puede ser un problema. Un pH más alto puede causar clorosis debido a la deficiencia en hierro y magnesio. El mejor pH es de 5,5 a 6,5.

#### **5. Adaptación**

Según Pérez, (2007), el raygrass se adapta a climas fríos y húmedos, a una altitud de 2000 a 3000 m.s.n.m., tolera a las heladas, pero no tolera al sobre pastoreo y a suelos ácidos. Debido a esto, el Rye grass crece bien en épocas con climas adecuados. El estrés por temperatura provoca que la producción de verano disminuya aunque tenga un suministro adecuado de agua.

## **6. Asociación y usos**

Salamanca, (2006), manifiesta que por sus altos requerimientos de nitrógeno es muy difícil de asociar con leguminosas, ya que la fertilización puede ocasionar ruptura de los nódulos nitrificantes de las mismas. El uso del *Lolium perenne* generalmente se emplea en pastoreo y mezclas con otras gramíneas y leguminosas, si las condiciones son favorables, se puede emplear para heno y ensilaje.

## **7. Riego y manejo**

Salamanca, (2006), comenta que la especie no es apta para el pastoreo continuo, puesto que si se pierde mucho pasto por el pisoteo; es recomendable aprovecharlo con pastoreo rotacional. Es apto para comenzar aprovecharse cuando tiene una altura aproximada de 25 cm, que es cuando se presenta su mejor calidad. La práctica demuestra que cuando se pastorea continuamente y sin ninguna práctica de manejo puede desaparecer en dos o tres años. En cuanto al riego, donde sea posible utilizar el agua para riego en las épocas secas, se debe usar ya que esta especie exige buena humedad del suelo, la falta de humedad el suelo se refleja por la baja producción de forrajes y la disminución de la calidad de los mismos.

## **8. Calidad**

Según Kozai, (2011), es una de las mejores gramíneas perennes. Oscilando la digestibilidad in vitro de la materia seca entre 65 y 75 % durante otoño hasta primavera temprana, cayendo en primavera tardía hasta verano a valores que rondan el 50 – 60 %. Posee también factores de anti calidad que la afectan, especialmente en los rebrotes de verano y principios de otoño hay que cuidar la presencia de toxinas producidas por los hongos endófitos que son tóxicas y pueden afectar a los animales. De notar cualquier síntoma deben ser retirados inmediatamente de la pastura.

## **9. Producción de forraje y valor nutritivo**

Villagómez, (2003), señala que en lotes bien implantados y sin restricciones, es

normal esperar cosechar alrededor de 10 a 12 toneladas anuales distribuidas, 50 % en primavera, 20 % en otoño y 15% tanto en verano como en invierno. El valor nutritivo de esta especie es el más alto de los comercialmente registrados. En la etapa de crecimiento temprano las láminas de las hojas pueden tener una digestibilidad de 78 a 82 % y de 3.0 a 3.4 Mcal de Energía metabolizada. La digestibilidad decrece rápidamente con la edad y con la relación a los cambios en la producción de láminas y vainas de las hojas que decrecen con la edad a medida que aumenta la producción de material muerto y tallos florales.

### **C. TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*)**

Según Martín, (2012), son plantas perennes, postradas, estoloníferas, colonizadoras. Apta para zonas húmedas, con sequía se acorta la perennidad, requiere humedad, luz y no tolera la competencia por sombra. Se desarrolla con temperaturas de 5 a 30 °C, siendo el óptimo de 18 a 25 °C. Se comporta bien en suelos profundos, de fertilidad media a alta. No se adapta a suelos superficiales. Tiene gran capacidad de fijar nitrógeno. Se resiembra muy fácilmente. Su ciclo es otoño-invierno-primaveral. Las variedades comunes, no producen en verano por las altas temperaturas y falta de agua. Trabajos realizados en mejoramiento genético, lograron que extienda la producción hasta entrado el verano. Esto se da en las zonas en las que el trébol blanco se adapta bien. Es muy apta para pastoreo, tolera sobre pastoreos. Se consocia bien con: festuca, pasto ovilla, trébol rojo y lotus corniculatus. A continuación se expone la clasificación científica a la que pertenece *Trifolium repens*:

Benítez, (1980) señala que el animal no come tallos porque están atrás del suelo, son horizontales, sólo las hojas están disponibles, por lo que mantiene su alto valor nutritivo aun en floración. Con buena nodulación, aporta grandes cantidades de nitrógeno en el suelo, que es aprovechado por las gramíneas de la pastura. Las variedades se clasifican por el tamaño de las hojas en:

- Hojas pequeñas, que son los naturales; de baja altura; con estolones ramificados, tienen alta persistencia y soportan el sobre pastoreo;
- Hojas intermedias, de pecíolos largos. Las plantas, son menos estoloníferas que los de hojas pequeñas.

- Hojas grandes, son los tipo ladino; con crecimiento erecto. Tienen mayor producción de forraje, pero son menos persistentes.

En el cuadro 4 se puede apreciar la clasificación taxonómica del *trifolium repens*:

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL *TRIFOLIUM REPENS*.

---

<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Orden:</u>	<u>Fabales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Fabaceae</u>
<u>Subfamilia:</u>	<u>Faboideae</u>
<u>Género:</u>	<u><i>Trifolium</i></u>
<u>Especie:</u>	<u><i>Repens</i></u>

---

Fuente: Martin, (2012).

### 1. Características morfo fisiológicas

Kozai, (2011), señala que el trébol blanco es una forrajera cortamente perenne, de crecimiento rastrero, sostenido por estolones. Su sistema radical es pivotante acompañado por raíces fibrosas superficiales. Los estolones tienen la capacidad de enraizar y lograr cierta independencia, aumentando la perennidad del cultivo gracias a la propagación vegetativa. Es una especie muy demandante de sol que tolera poco el sombreado, hecho que se destaca por la rápida recuperación tras el pastoreo y la elevación constante del pecíolo buscando las partes mejor iluminadas. Se destaca por su altísima capacidad de fijación biológica de nitrógeno atmosférico.

### 2. Siembra

Kozai, (2011), indica que la siembra del trébol blanco debe realizarse preferentemente durante la primera mitad del otoño con buenas condiciones de humedad con precipitaciones bien repartidas durante todos los meses, no es una

especie apta para suelos muy pobres ni para áreas secas y detiene su crecimiento en tiempo seco y cálido pero revive rápidamente cuando mejoran las condiciones ambientales. La temperatura óptima para el crecimiento es de 24 °C, tanto en verano como en invierno, se reduce mucho el crecimiento (a partir de 35 °C y por debajo de 7 °C, presenta un escaso crecimiento), el pH óptimo de suelo para la fijación de nitrógeno es de 6.5. Para desarrollar la floración con éxito, necesitan obligatoriamente bajas temperaturas invernales.

### **3. Densidad**

Kozai, (2011), señala que por lo general, el trébol blanco se siembra asociado a una gramínea, en cultivos de doble propósito, o sea para pastoreo y para heno. En las mezclas se siembra a razón de 2 kg/ha. Cuando se siembra junto con gramíneas de semillas relativamente grandes como algunos raigrases, puede ser preferible sembrar el pasto en líneas y el trébol al voleo cubriendo la semilla con un rodillo.

### **4. Calidad del forraje y producción de forraje**

Del Pozo, (2001), infiere que su calidad supera a las leguminosas forrajeras más conocidas. Si bien existen picos de calidad, con digestibilidades cercanas al 80 % el promedio anual es de 70 % y este se sostiene gracias a la capacidad de la especie de seguir produciendo hojas nuevas aun en pleno estado reproductivo. Normalmente produce alrededor de 5 TMS/ha durante el año de establecimiento y algo más de 8 durante el siguiente año de producción.

### **5. Formas de aprovechamiento**

González, (2005), afirma que la mejor forma de aprovechamiento es mediante pastoreo. Resiste bien el pisoteo y, dado que las defoliaciones sólo afectan a las hojas y a los pedúnculos florales el rebrote es rápido porque no quedan dañados los puntos de crecimiento. Ocasionalmente se siega y se henifica. El trébol blanco puede ser cortado continuo o rotacional. Puede ser cortado hasta una altura de 3 cm sin causar daño serio a este. Cuando se ha alcanzado una altura de cerca 25

cm se realiza el corte. Sin embargo los cortes tempranos deben permitir la recuperación del trébol. La competencia excesiva debido a la mezcla de pasturas debe propiciar la defoliación del trébol blanco, por lo cual no se recomienda saturar el terreno.

## **6. Fertilizaciones y requerimientos de pH**

Fuster, (2005), reporta que en suelos con pH de 6.0 es satisfactorio el desarrollo del trébol blanco. Adecuados niveles de potasio, fósforo y azufre deben estar disponibles pues es necesario un alto nivel de fertilidad para su máxima producción. Si se realiza una adecuada inoculación del trébol no será necesaria la adición de nitrógeno.

## **D. ABONOS ORGÁNICOS**

Según Armas, (2007), la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. (Ruales, (2007).

### **1. Propiedades de los Abonos Orgánicos**

Según Ruales, (2007), los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

#### **a. Propiedades físicas**

Para Armas, (2007), los abonos orgánicos presentan las siguientes propiedades

físicas:

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo el agua.

#### **b. Propiedades químicas**

Armas, (2007), enuncia las siguientes propiedades químicas:

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

## **2. Beneficios de la fertilización orgánica**

Landeros, (1993), refiere que la aplicación de materia orgánica aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos, y huminas). Las mismas que al incorporarlas al suelo, ejercerán distintas reacciones como:

- Mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos.
- Aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye ésta en suelos arcillosos.
- Mejora la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua.

- Estimula el desarrollo de plantas.
- Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial.
- Su acción quelante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn) para la planta.
- El humus aporta elementos minerales en bajas cantidades, y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo.

Según Guerrero, (1996), también es importante reconocer que el humus favorece el desarrollo normal de las cadenas tróficas del el suelo. Otro beneficio de la materia orgánica humificada es su potencial para controlar poblaciones de patógenos del suelo.

Agrega que las bacterias y hongos aislados con actividad antagónica sobre patógenos del suelo encontramos a los siguientes géneros: *Bacillus* spp., *Enterobacter* spp., *Flavobacterium balustinum*, *Pseudomonas* spp., *Streptomyces* spp. Entre otros géneros de bacterias y *Trichoderma* spp., *Gliocadium virens*, *Penicillium* spp., entre otros géneros de hongos.

La naturaleza de la materia orgánica utilizada y la densidad de inóculo del patógeno existente en el suelo, son factores que pueden influir sobre el nivel de control de la enfermedad alcanzable por la composta.

Por otro lado, los agentes de biocontrol inhiben o matan a los patógenos en la composta madura y por lo tanto inducen la supresión de la enfermedad. Los agentes de biocontrol en la composta pueden inducir la resistencia sistémica adquirida a los patógenos foliares (Fernández *et al.*, 2005).

### **3. Desventajas de la fertilización orgánica**

Ra Ximhai, (2008), manifiesta que en el manejo orgánico del suelo (forestal y agrícola) pueden presentarse algunas situaciones que pudieran ser interpretadas como desventajas pero que a largo plazo serán superadas. Dichas situaciones son:

- Efecto lento, ya que el suelo se adapta a cierto manejo y al retirarle al 100% los compuestos a los que estaba acostumbrado dicho suelo, puede no ser muy

provechoso, por lo que se recomienda un sistema combinado (convencional y orgánico) en el afán de hacer un cambio gradual, y ayudarle al suelo a restablecer el equilibrio natural.

- Los resultados se esperan a largo plazo, como se comentaba en el párrafo anterior, el cambio debe ser gradual, ya que poco a poco el suelo restituirá los procesos de formación y degradación de la materia orgánica hasta llegar a un nivel donde solo requerirá una mínima cantidad de nutrientes para mantener dicha actividad, sin embargo durante este proceso mejorará la fertilidad del suelo, observándose un mejor porcentaje de germinación, mejor adaptación de plántulas al trasplantarlas al mismo, entre otros.
- El periodo de transición para que un suelo sea orgánico oscila entre los 3 a 5 años, dependiendo del manejo previo del suelo y de los factores medio ambientales, puede extenderse hasta los 8 años.
- Los costos en el manejo del suelo aumentan al hacerlo orgánicamente, pero de igual forma tendremos plantas y frutos de mejor calidad, traduciéndose esto en más ingresos y menor costo del manejo del suelo en un futuro, sin contaminar el agua y medio ambiente; esto debido a que en el periodo de transición mejora la estructura del suelo, así como su permeabilidad, y al haber un mejor intercambio gaseoso, la flora microbiana nativa del suelo mejora su actividad, lo cual mejora la fertilidad del suelo.

#### **4. Fertilización foliar**

Trinidad, y Aguilar, (2000), indican que la fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo.

El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la

planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica. (Trinidad, y Aguilar, 2000).

Actualmente gracias a Fregoni, (1986), se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar.

Para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores, los de la planta, ambiente y formulación foliar. En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del nutrimento dentro de la planta. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación. De la planta se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas, de acuerdo a (Kovacs, 1986), citado por Trinidad, y Aguilar, (2000).

Ruales, (2007), revela que la fertilización foliar es un complemento de una buena fertilización de base realizada al suelo, entendiéndose por esto la aplicación de nitrógeno, fósforo, azufre y calcio. Su utilización es estratégica, y orientada a suplir deficiencias en momentos específicos en el ciclo de los cultivos mejorando la calidad como su rendimiento.

Por lo general estos productos aportan nutrientes requeridos por los vegetales en muy baja cantidad; estos nutrientes se denominan micronutrientes encontrándose en este grupo el molibdeno, cobre, cobalto, manganeso, zinc, entre otros.

## **5. Ventajas de la fertilización foliar**

Las ventajas de la fertilización de acuerdo a Carambula, (2002), son:

- Uno de los principales beneficios de la práctica es poder aplicar los nutrientes directamente sobre el cultivo, al no depositarse en el suelo, se elimina la posibilidad de que dentro del mismo existan interacciones físico-químicas que

dificulten la utilización por parte del vegetal.

- Permite aplicar cantidades muy pequeñas de nutrientes en forma uniforme; esto es especialmente importante para aquellos nutrientes requeridos en bajas proporciones por el vegetal, y que si se aplicasen al suelo de manera convencional nos podrían generar problemas de toxicidad por exceso.
- Permite aportar nutrientes en momentos claves, incorporándose directamente al cultivo sin depender de los mecanismos de absorción radicular y quedando inmediatamente disponibles para su utilización.
- Pueden utilizarse en combinación con otros productos terapicos como insecticidas y fungicidas (salvo excepciones en los cuales los productos contengan hongos).

## **E. ACIDOS HÚMICOS**

Quiñónez, (2008), expresa que los ácidos húmicos son macromoléculas de alto peso molecular que contiene una fracción de proteínas y carbohidratos, fácilmente hidrolizables, unidas a un núcleo muy condensado de naturaleza aromática, solubles en solución alcalina diluida, pero que se precipita al acidificarse el extremo alcalino, cuyo material orgánico es de color café oscuro, muy polimerizado e íntimamente ligado a las arcillas y resistente a la degradación. El mismo autor indica que el ácido húmico está presente en casi todos los suelos, en proporciones variables. En su forma química pura se presenta como un polvo de color café rojizo, insolubles en agua. Una propiedad importante del ácido húmico es que al ponerse en contacto con ciertas bases forma sales cálcicas, magnésicas, férricas, de aluminio y de manganeso que son prácticamente insolubles en agua. Otras, como los humatos de potasio, amonio y sodio, sí se disuelven en ella. Esta insolubilidad en líquidos alcalinos, que en ciertas condiciones se puede presentar en el suelo, es de enorme significación.

### **1. Descripción de los ácidos húmicos**

Cueva, citado por Quiñónez (2008), expresa que las sustancias húmicas son reacciones de síntesis poco conocidas. En este caso se forman las moléculas orgánicas más complejas y de mayor peso molecular que contiene como principal

característica la estabilidad y 6 la resistencia a la degradación, lo que hace que su presencia en el suelo mejore sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

## **2. Componentes de las sustancias húmicas**

Cueva, citado por Quiñónez (2008), señala que las sustancias húmicas contienen: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas.

- Los ácidos húmicos son sustancias de alto peso molecular. Son insolubles en pH ácido, pero solubles en pH neutro y alcalino.
- Los ácidos fúlvicos son sustancias de un peso molecular más bajo. Son solubles en toda la gama de pH.
- Las huminas son las fracciones húmicas insolubles. Son fracciones similares al ácido húmico, pero cuya insolubilidad se debe a la dureza de enlaces.

## **3. Características de los ácidos húmicos**

Los ácidos húmicos intervienen en las propiedades físicas, químicas y bioquímicas del suelo, generalmente son agentes quelatantes que ayudan a los complejos de nutrientes que existen en el suelo a hacerlos más disponibles, actuando directamente sobre la nutrición de la planta.

Entre las características de los ácidos húmicos tenemos las siguientes:

- Maximizar la capacidad de intercambio catiónico,
- Mejorar las características del suelo, precipitar en medio ácido,
- Aumentar el grado de aireación,
- Facilitar el suministro del oxígeno a los microorganismos aeróbicos,
- Son solubles en ambientes alcalinos,
- Actúan como estimulantes de las plantas,
- Gran capacidad de retención de agua y produce agregados, evitando el encharcamiento del suelo.

#### **4. Funciones de los ácidos húmicos**

- Contribuyen al incremento del intercambio catiónico de los suelos.
- Convierten los minerales no disponibles en forma soluble que la planta pueda asimilar.
- Actúan como fuente y reservorios de nutrientes para las plantas, liberando lentamente los minerales que almacenan y poniéndolos a disposición de las plantas.
- Tienen un efecto auxiliador, promoviendo el crecimiento vegetal; de esta manera, favorece la germinación de semillas e incrementa el contenido vitamínico de las plantas.
- Mejora la retención hídrica de los suelos, principalmente arenosos, aumentando el poder de intercambio catiónico.
- Ayuda a mantener estable el pH del suelo en valores neutros (Humic Plus, 2011).

#### **F. RAIZPLANT**

##### **1. Información general**

<http://www.agroquimicos-organicosplm.com>, indica que RAIZPLANT-500 es un fertilizante en raizador especialmente diseñado para inducir y estimular el desarrollo radicular y el engrosamiento de tallos en la producción de plántulas, trasplantes, estacas ya enraizadas y árboles frutales.

Su formulación está perfectamente balanceada permitiendo una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes lográndose con ello un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso de las plántulas.

El alto contenido de fósforo y potasio, favorecen el desarrollo de raíces, así como de tallos y hojas. Lográndose ventajosamente aplicar dirigido al suelo bien en aplicaciones al follaje.

La aplicación de RAIZPLANT-500 permite obtener plantas más vigorosas al incrementar significativamente la densidad de las raíces, las plantas tratadas obtienen el agua y nutrientes del suelo que normalmente no son alcanzados por las

raíces, básicamente porque el aparato radicular contiene mayor cantidad de raíces absorbentes y se localizan en una mayor superficie del suelo.

## **2. Precauciones y advertencia de uso**

RAIZPLANT-500, es un producto poco tóxico; sin embargo, es conveniente seguir todas las precauciones básicas que rigen el buen uso y manejo de los plaguicidas como son: evitar el contacto con la piel y con los ojos, utilizar ropa protectora, no fumar, comer ni beber durante su aplicación, no destapar con la boca las boquillas obstruidas, utilizar un cepillo y después de la aplicación bañarse con abundante agua y jabón y cambiarse de ropa.

## **G. ECO HUM DX**

[http://www.productosbiogenicos.com/index.php?id\\_product=19&controller=product](http://www.productosbiogenicos.com/index.php?id_product=19&controller=product) indica que el ECO-HUM DX es un producto que se basa en sustancias húmicas concentradas, que actúa como bioestimulante foliar y radical, el cual mejora el balance nutricional de los cultivos contiene Humatos, fúlvatos y ácido hematomelánico 12 %; Nitrógeno 8 %; Potasio 6 %; Fosfato 6 %; Magnesio 0,5%; Boro 20 ppm; coloides , coadyuvantes disolventes orgánicos inorgánicos 67,5 %.

### **1. Función del ECO-HUM DX**

Después de aplicar el ECO-HUM DX, las sustancias húmicas de bajo peso molecular se adhieren a la superficie de las hojas y aumentan la permeabilidad de la membrana celular.

Este aumento reactiva el transporte de los iones a diferentes órganos de la planta. Al ser regulador de crecimiento, también promueve la elongación de la raíz, fortalece la pared celular y aumenta la cantidad de pelos radicales necesarios para un mejor aprovechamiento del agua y los nutrientes.

## 2. **Beneficios del ECO-HUM DX**

- La planta se fortalece por lo cual se desarrolla mejor bajo condiciones de estrés y se torna más resistente a enfermedades.
- Incrementa el desarrollo y la coloración del área foliar
- Promueve el desarrollo radical
- Favorece la floración y el desarrollo del fruto
- Reduce el ciclo del cultivo y la cantidad de fertilizantes requerida para la obtención del producto final
- Estimula y acelera el proceso de germinación
- Reduce el estrés hídrico regulando la transpiración por las hojas
- Este producto se puede aplicar mezclado con fertilizantes foliares y plaguicidas (respetando siempre las indicaciones propias de dichos productos),

### III. **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### A. **LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo investigativo se desarrolló en el cantón Quero, Provincia de Tungurahua, con una altitud de 3300 m.s.n.m, y cuyas condiciones meteorológicas de la zona son las siguientes, según como se observa en el cuadro 5:

Cuadro 5. **CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN QUERO.**

INDICADORES	2017
Temperatura (°C).	12,9
Precipitación (mm/año).	698,7
Humedad relativa (%).	76
Viento / velocidad (km/h).	2,50
Heliofania (horas/ luz).	133,48

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía UTA. (2017).

#### B. **UNIDADES EXPERIMENTALES**

La investigación estuvo constituida por tres tratamientos experimentales más un

testigo, cada uno de los cuales tuvieron cinco repeticiones dando un total de 20 unidades experimentales (parcelas), con una dimensión de 4x5 m, dando una superficie total de 400 m<sup>2</sup>.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

### **1. Materiales**

#### **a. De campo**

- Estacas para separación de parcelas.
- Costales.
- Guantes.
- Tablas.
- Piola.
- Tanque 200 litros.
- Polietileno.
- Letreros de identificación.
- Funda de papel.
- Fundas plásticas.
- Cinta adhesiva para identificación.
- Flexómetro.
- Cuadrante de 1 m<sup>2</sup>
- Pingos.

#### **b. Herramientas**

- Hoz.
- Azadas.
- Rastrillo.
- Sierra de madera.

### c. Equipos

- Balanza romana de 150 kg.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Bomba de Mochila.

### d. Insumos

- Abono orgánico comercial (eco humus dx)
- Enraizador (raízplant 500)

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó la productividad de una mezcla forrajera conformada por *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, bajo el efecto de tres dosis de abono orgánico comercial, (4, 5 y 6 litros/ha), más una base de enraizador (3 litros/ha) comparándola con un testigo sin adición de abono orgánico comercial (ECO HUM DX), más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500), considerándose para el desarrollo 20 unidades experimentales las mismas que tuvo una dimensión de 100 m<sup>2</sup> cada tratamiento.

La distribución de los tratamientos se realizó mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar, cuyo modelo lineal aditivo es:

$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ijk}$  Dónde:

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta de los tratamientos

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto de los tratamientos i. (Tipo de abono orgánico).

$B_j$  = Efecto del bloque j.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

En el cuadro 6 de observa el esquema del experimento de la presente investigación:

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	T.U.E(m <sup>2</sup> )	Repeticiones.	Total ÁREA (m <sup>2</sup> )
Testigo	T0	20	5	100
Eco hum Dx (4 L/ha) Raizplant 500 (3 L/ha)	+ T1	20	5	100
Eco hum Dx (5 L/ha) Raizplant 500 (3 L/ha)	+ T2	20	5	100
Eco hum Dx (6 L/ha) Raizplant 500 (3 L/ha)	+ T3	20	5	100
<b>TOTAL</b>				<b>400</b>

T. U. E. = Tamaño de la unidad experimental.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones que se tomaron en cuenta en la investigación son:

- Análisis de suelo inicial y final.
- Altura de planta en (cm), 15, 30, 45 y 60 días.
- Producción de forraje verde a los 60 días Tn/ha/Corte.
- Producción de forraje en materia seca a los 60 días Tn/ha/Corte.
- Composición nutricional a los 60 días de la mezcla forrajera
- Análisis beneficio costo.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Las mediciones experimentales se modelaron bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), y sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

1. Análisis de varianza (ADEVA).
2. Separación de medias por el método de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) y ( $P \leq 0.01$ )
3. Análisis de Regresión y Correlación para variables que presenten significancia.

### 1. Esquema del ADEVA

A continuación de detalla el análisis de la varianza que se aplicó en la investigación:

Cuadro 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

ADEVA	Grados de libertad
Total	19
Repeticiones	4
Tratamientos	3
Error	12

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló con una mezcla forrajera establecida de *Lolium perenne* y *Trifolium repens*. Se inició con un corte de igualación y la toma de muestras del suelo; y las únicas labores culturales del cultivo se resumen en el control de malezas y la aplicación del riego en función de las condiciones ambientales que predominen en la zona de estudio.

La aplicación del abono orgánico comercial y del enraizador se lo realizó de acuerdo a la dosis y forma de aplicación establecida, que fue en forma foliar y posteriormente se aplicó agua. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por una parcela de 20 m<sup>2</sup>, las cuales se identificaron con rótulos y se delimitaron con estacas y piolas.

Las valoraciones de las variables de investigación se realizaron cada 15, 30, 45, 60 días luego del corte de igualación.

El análisis de la composición nutricional se realizó a los 60 días post-corte, donde se tomaron las muestras de cada tratamiento en estudio y se procedieron a enviar al Laboratorio de Agro calidad para su análisis correspondiente.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Análisis del suelo antes y después del ensayo

Esta variable se analizó recorriendo las parcelas al azar en forma de zig-zag dando

cada 15 o 30 pasos, con ayuda del barreno tomamos una submuestra, limpiando la superficie del terreno y depositándola en un balde. Las submuestras fueron tomadas entre 15 y 20 cm de profundidad. Luego de tener todas las submuestras en el balde se mezclan homogéneamente y se tomó 1 kg aproximadamente. Esta fue la muestra requerida para el análisis de laboratorio.

## **2. Altura de la planta. (cm)**

La altura de la planta del *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, se midió desde la base del tallo hasta la media terminal de la hoja más alta con la ayuda de una cinta, considerando muestras al azar de las plantas que se encuentran en la Línea de Canfiel y posteriormente se determinó un promedio general de la parcela.

## **3. Producción de forraje en materia verde. (Tn.FV/ha/corte)**

Se evaluó en función al peso, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela mediante la utilización de un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, dejando en la planta una altura de 5 cm, para el rebrote, el peso obtenido se relaciona con el 100% de la parcela, y posteriormente se estimó la producción en T/ha/corte.

## **4. Producción de forraje en materia seca. (Tn.MS/ha/corte).**

La producción de materia seca se obtuvo mediante la utilización de una estufa, contrastando los pesos iniciales de los finales, posteriormente fueron expresados en toneladas por hectárea y por año (Tn/ha/año).

## **5. Análisis bromatológico**

La determinación de Humedad, Cenizas, Fibra, Proteína Bruta y Extracto Etéreo, se lo efectuó a los 60 días y se enviaron las muestras al laboratorio de Agrocalidad.

## **6. Análisis económico**

El cálculo del análisis económico se determinó mediante el indicador económico

Beneficio/Costo a través de la siguiente expresión:

Beneficio/Costo= ingresos totales/egresos totales

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN AGROECOLOGICA DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

Los diferentes niveles de tratamientos influyeron en la fertilización del *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, afectando estadísticamente la altura de la planta durante los periodos de evaluación 15, 30, 45 y 60 días del cual se desprende el siguiente análisis (cuadro 7).

##### **1. Altura del *Lolium perenne* a los 15 días cm.**

La altura del *Lolium perenne* a los 15 días nos muestra que existió diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), bajo el efecto de diferentes niveles de abono orgánico más una base de enraizador, obteniendo una altura de 11,09 cm para el T0; 15,57cm para el T1, 17,28 para el T2 y 26,79 cm para el T3 respectivamente (cuadro 7),siendo este tratamiento el que mejor altura presentó, es decir que a medida que se incrementan los niveles de abono orgánico más una base de fertilizante enraizador la altura de planta a los 15 días también aumenta; Esto probablemente se debe a lo señalado por <http://www.jardinyplantas.com/suelos-y-fertilizantes/humus.html> (2010), informa que el humus es vital para el crecimiento de los pastos colaborando en el proceso de creación de potasio, fósforo y nitrógeno, tres elementos vitales para el desarrollo de los cultivos; por otro lado suelos muy ricos en humus, mejora y acelera el crecimiento de las plantas; ayuda ampliamente en el sistema de retención y drenaje del agua de los suelos, permitiendo que las plantaciones cuenten con la justa cantidad de agua que necesitan para el desarrollo de los pastos.

Cuadro 7. EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL (ECO HUM DX), MÁS UNA BASE DE ENRAIZADOR (RAIZPLANT 500), EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

NIVELES DE ABONO VARIABLE	T0			T2			T3			EE	Prob	Sing
	0 U/ha	4 U/ha	8 U/ha	5 U/ha	6 U/ha							
<b><i>Lolium perenne</i></b>												
Altura a los 15 días (cm)	11,09	b	15,57	ab	17,28	a	26,79	a	2,27	0,0028	**	
Altura a los 30 días (cm)	14,45	d	17,28	c	21,80	b	29,19	a	0,24	<0,0001	**	
Altura a los 45 días (cm)	17,28	d	25,93	c	29,74	b	46,26	a	0,61	<0,0001	**	
Altura a los 60 días (cm)	28,43	c	29,1	c	47,13	b	62,01	a	0,73	<0,0001	**	
<b><i>Trifolium repens</i></b>												
Altura a los 15 días (cm)	3,45	c	3,46	c	4,53	b	6,17	a	0,08	<0,0001	**	
Altura a los 30 días (cm)	3,45	d	4,55	c	6,03	b	7,9	a	0,10	<0,0001	**	
Altura a los 45 días (cm)	4,54	d	7,88	c	15,33	b	22,83	a	0,31	<0,0001	**	
Altura a los 60 días (cm)	7,9	d	16,39	c	22,55	b	30,06	a	0,47	<0,0001	**	
<b>P. forraje verde (Tn/ha/corte)</b>	5,94	c	7,04	c	8,72	b	14,2	a	0,36	<0,0001	**	
<b>Materia seca(Tn/ha/corte)</b>	0,81	c	0,98	c	1,48	b	2,06	a	0,05	<0,0001	**	

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas. Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Media con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

En cuanto al estudio de esta variable Vargas. (2011), al aplicar enmiendas húmicas en la producción de forraje del *Lolium perenne* (Rey grass), obtuvo una altura a los 15 días de 23,17 cm al suministrar 1000 ml/ha, como se puede determinar esta altura obtenida por el autor es inferior a los de la presente investigación al aplicar 6 L/ha T3 registró 26,79 cm, debiéndose posiblemente a lo citado por Bollo, E. (2006), indica que el humus permite mejorar las condiciones del suelo, aumentando la capacidad de retener el agua, para que las plantas puedan aprovechar de mejor manera los nutrientes, como se observa en la presente trabajo.

El análisis de regresión presentó una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la altura de la planta aumenta. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 44,54 % de la varianza de la altura de la planta dependiera de los tratamientos, y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 2,12 cm, la diferencia 55,46% puede deberse a factores como el clima, capacidad de aprovechamiento de los nutrientes entre otros. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,75 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 1).

## **2. Altura del *Lolium perenne* a los 30 días cm.**

El análisis de la altura de la planta del *Lolium perenne* reportó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, por efecto de la adición de diferentes dosis de abono orgánico comercial más una base en enraizador, se reporta la mayor altura al aplicar 6 L/ha T3, con 29,19 cm, (cuadro 7), la respuesta más baja se originaron en el tratamiento T0 ( 0 L/ha) , con 14,45 cm de altura de planta, esto puede deberse a lo manifestado por <http://www.dobleu.com>.(2005), que reporta que el humus muestra una estructura espacial "amorfa"; son compuestos de pesos moleculares que en su periferia se encuentran grupos (OH y COOH) los cuales hacen posible que el humus, pueda absorber en la superficie agua y elementos nutritivos que pueden ser utilizados por las plantas.

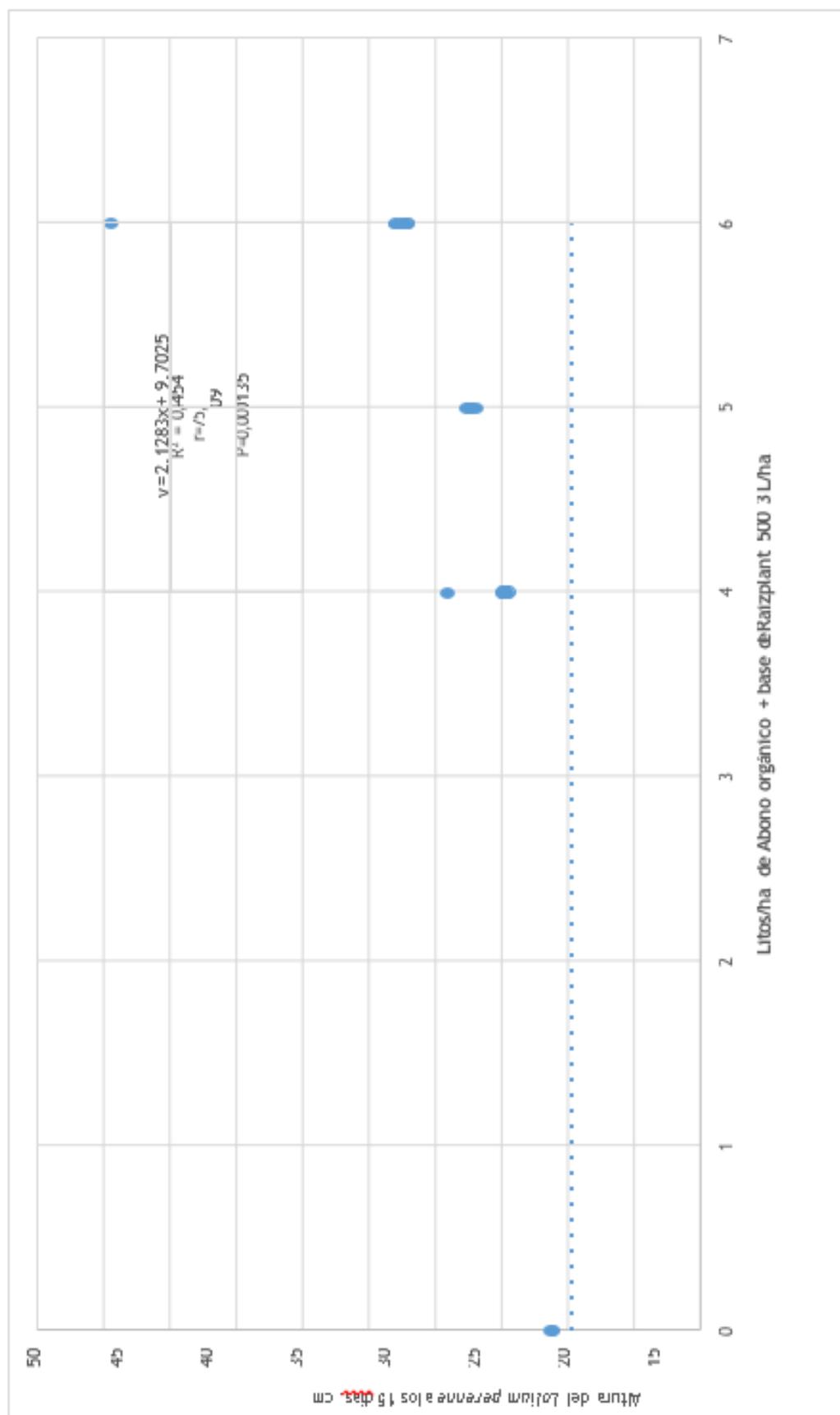


Grafico 1. Análisis de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizado en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua

Mendez, (2014), al aplicar diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno obtuvo una altura en el *Lolium perenne* de 36,50 cm con (8 T/ha), siendo este valor superior a la altura reportada en esta investigación con 29,19 cm al aplicar 6 L/ha de abono orgánico, esta variabilidad posiblemente se deba a lo que menciona Pirela, (2009), indica que los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, experimentan modificaciones morfológicas en su rendimiento y calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas, donde la temperatura, la radiación solar, las precipitaciones y su distribución son los componentes de mayor influencia. Las condiciones ambientales que fueron diferentes en estas investigaciones.

La altura a los 30 días está relacionada significativamente ( $P > 0.0001$ ), a una regresión lineal de los diferentes niveles de abono orgánico utilizado. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 71,56 % de la varianza de la altura de la planta dependerá de los tratamientos, la diferencia 28,44 puede deberse a factores como las condiciones climáticas, características químicas del suelo entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 2,074 cm. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,97 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 2).

### **3. Altura del *Lolium perenne* a los 45 días cm.**

Para el estudio de la altura del *Lolium perenne* que se ilustra en el (cuadro 7), al utilizar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500); registrándose una altura de 17,28 cm para el T0; 25,93 cm para el T1, 29,74 cm para el T2 y 46,26 cm para el T3 respectivamente, siendo este último el que mejor respuesta presentó, esto quizás se deba a lo señalado por Casanova, M. (2012), quien indica que los ácidos húmicos son esenciales para la bioestimulación del crecimiento del pasto con una acción muy beneficiosa en la cantidad y calidad del pasto, se hallan relacionados a las condiciones favorables que presenta el suelo ya que los residuos vegetales en la superficie permiten retener la humedad suficiente para el crecimiento de las raíces y la captación de los nutrientes.

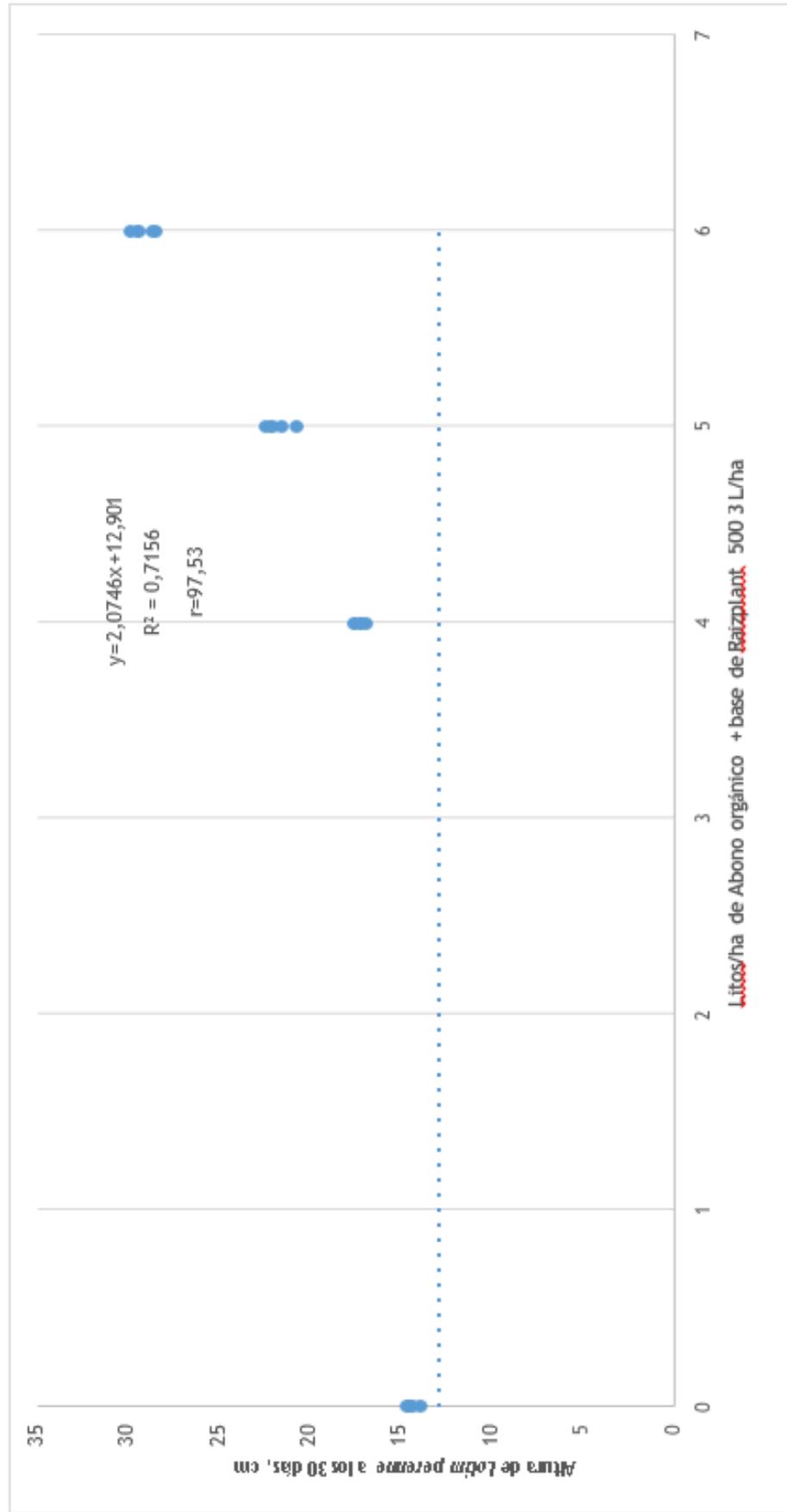


Grafico 2. Análisis de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

Hidalgo, P. (2010), al evaluar el comportamiento productivo de la mezcla forrajera (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*), obtuvo una altura en el *Lolium perenne* de 36,85 cm al aplicar 8 Tn/ha de vermicompot valores inferiores a los reportados en la presente investigación donde se alcanzó una altura de 46,26 cm al aplicar 6 L/ha Eco hum Dx , estas diferencias probablemente se debe a lo señalado por Guevara, (2009), quien manifiesta que el abono orgánico mejora las bondades físicas, químicas y biológicas. Además, mejoran considerablemente la estructura del suelo, regula el pH, aporta adecuados niveles de micronutrientes difícilmente disponibles en el suelo y adecuados niveles de N, P, K, Ca y Mg. Igualmente eleva la población de microorganismos, los que incrementan los niveles de nutrición y fomentan la producción de hormonas de crecimiento como las auxinas y giberelinas. Estas hormonas actúan como impulsores del crecimiento.

Mediante el análisis de regresión observamos, que los datos ajustan a una tendencia lineal, donde se observa un coeficiente de determinación R<sup>2</sup> de 73,91 % de la varianza de la altura de la planta está influenciada por los tratamientos, la diferencia 26,09 %, puede deberse a factores como el clima, condiciones edáficas entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 3,99 cm. El coeficiente de correlación múltiple r 0,85 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 3).

#### **4. Altura del *Lolium perenne* a los 60 días cm.**

Al evaluar el parámetro altura de la planta a los 60 días en el *Lolium perenne* al emplear diferentes niveles de abono orgánico comercial más una base estándar de enraizador, encontramos diferencias altamente significativas ( $P > 0.0001$ ), obteniéndose una altura de 28,43 cm para el T0; 29,1 cm para el T1, 47,13 cm para el T2 y 62,01 cm para el T3 respectivamente (cuadro 7), siendo este el de mejor respuesta , por lo que se debe señalar que la utilización del tratamiento control no favorece la altura de la planta, mientras que la aplicación de abono orgánico comercial más la base de enraizador por su aporte de nutrientes en cada uno de los tratamientos incrementa .

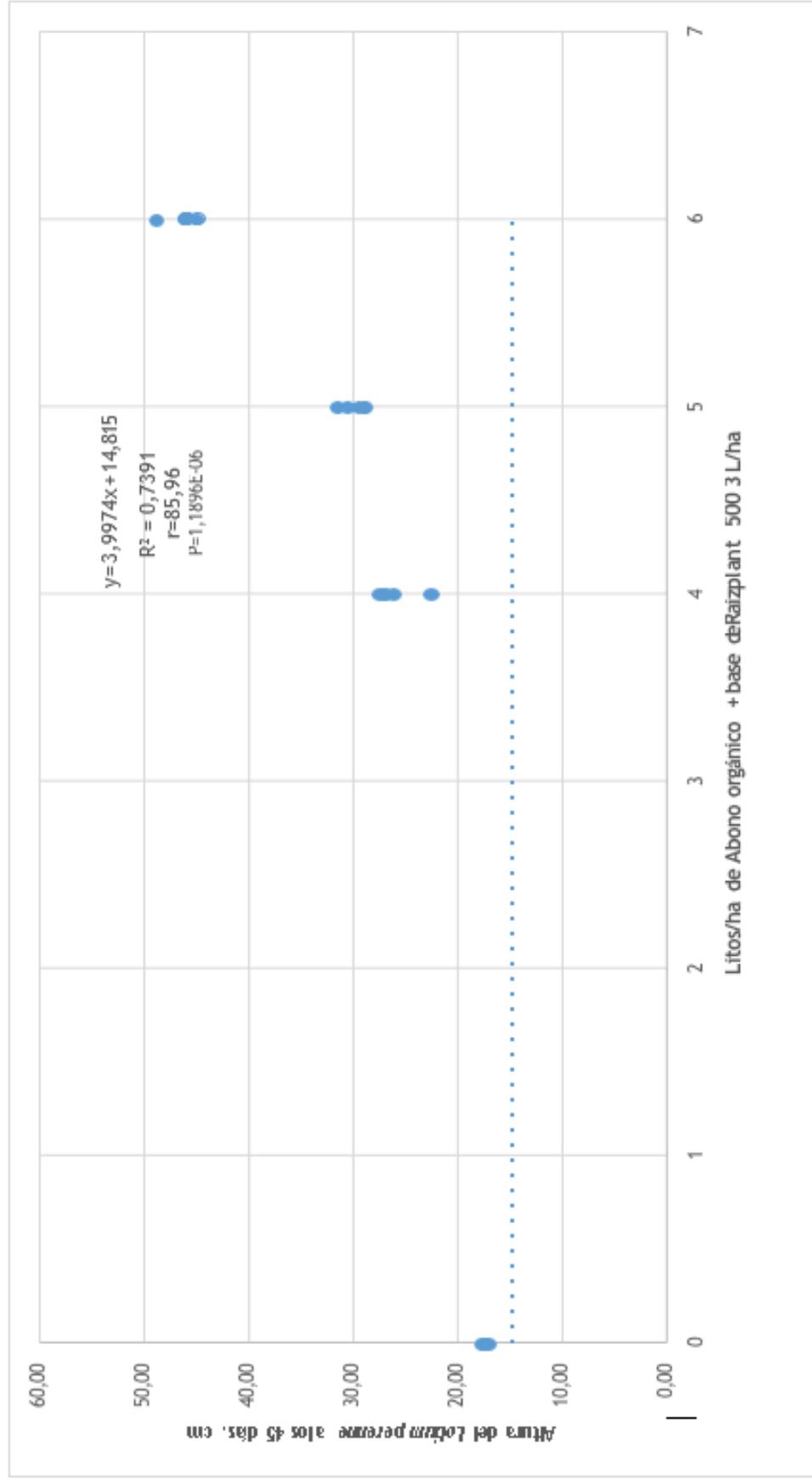


Gráfico 3. Altura del *Lolium perenne* a los 45 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

La altura de la planta, esto podemos corroborar con Olaetxea, M,(2016), quien menciona que el humus actúa en raíces y hojas mejorando el transporte de agua entre ellas e incluso afecta a la regulación genética de las acuaporinas de la raíz, las proteínas que permiten la entrada de agua en las células necesaria para el desarrollo de la planta.

Guevara, (2009), evaluó el efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en el *Lolium perenne* donde registró la máxima altura de 61,12 cm al aplicar humus líquido, los valores obtenidos en la presente investigación fueron superiores con 62,01 cm al aplicar 6 L/ha T3, esto probablemente se deba a que los abonos orgánicos utilizados poseen una mejor movilización de los nutrientes que se ven traducidos en la altura de la planta.

El análisis de regresión presentó una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la altura de la planta aumenta. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 60,35 % de la varianza de la altura de la planta esta explicada por los tratamientos, la diferencia 39,65% puede deberse a factores como el manejo y condiciones climáticas entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 4,77 cm. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,77 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 4).

##### **5. Altura del *Trifolium repens* a los 15 días cm.**

Al medir la altura del *Trifolium repens* al aplicar diferentes niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador nos demuestra que hubieron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), registrándose la mayor altura con la utilización de 6 L/ha de abono orgánico con 6,17 cm difiriendo estadística mente de los tratamientos con 0, 4 y 5 L/ha de abono orgánico, la menor altura se obtuvo al aplicar el tratamiento testigo T0 con 3,45 cm, pudiendo manifestar que niveles de 6 L/ha son los adecuados para el cultivo de *Trifolium repens*, puesto que niveles inferiores dan como resultado plantas de menor tamaño, posiblemente esto se deba a lo indicado por : <http://lombricor.com/blog/la-magia-del-humus-parte-1/> quien señala la importancia del humus en el suelo es determinante ya que sirve como fuente de nutrientes para el crecimiento de las plantas; modifica la naturaleza

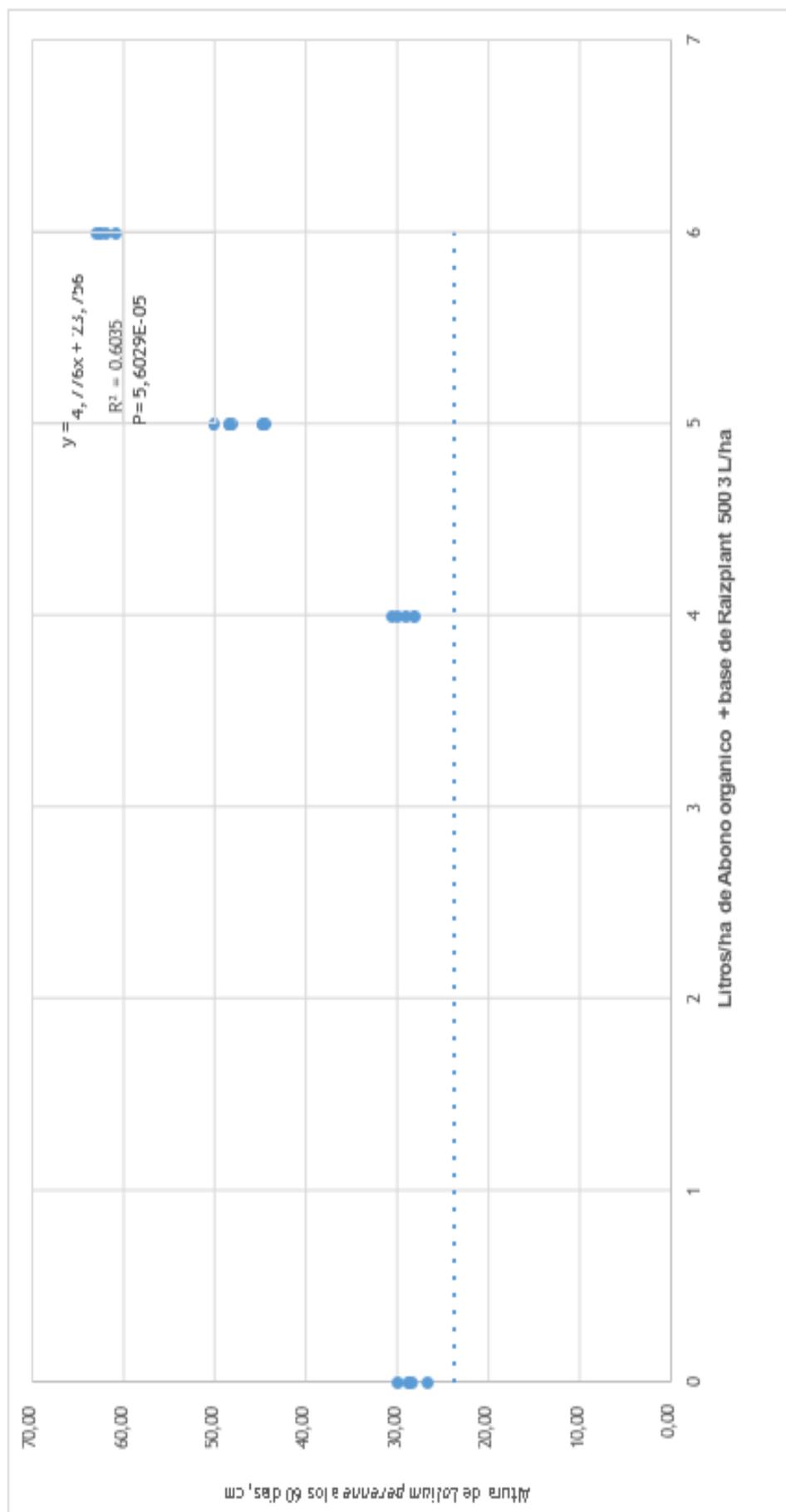


Grafico 4. Evaluación de la regresión de la altura del *Lolium perenne* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

Química y física del suelo de diversas maneras; regula y determina la naturaleza de las poblaciones microbianas y sus actividades, abasteciéndolas de fuentes de energía y diversos nutrientes esenciales para su crecimiento, tanto orgánicos como inorgánicos, y transforma el suelo en un sustrato más favorable para su desarrollo

Hidalgo, (2010), al evaluar el comportamiento productivo de la mezcla forrajera (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*), obtuvo una altura en el *Trifolium repens* de 13,78 cm al aplicar 4 T/ha de vermicompot valores superiores a los reportados en la presente investigación donde se alcanzó una altura de 6,17 cm al aplicar 6 L/ha Eco hum Dx, esto se puede deber a las condiciones climáticas y edáficas donde se realizaron los experimentos.

El análisis de regresión presentó una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), para la variable altura de planta a los 15 días del *Trifolium repens* ilustra que a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la altura de la planta aumenta. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 53,05 % de la varianza de la altura de la planta está influenciada por los tratamientos, la diferencia 46,95% puede deberse a factores como el clima, capacidad de aprovechamiento de los nutrientes, manejo entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 0,36 cm. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,95 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 5).

#### **6. Altura del *Trifolium repens* a los 30 días cm.**

El análisis estadístico de la altura del *Trifolium repens* presentó diferencias estadísticas altamente significativas, ( $P < 0,01$ ), por efecto de los diferentes niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador, reporta una altura de 3,45 cm para el T0; 4,55 cm para el T1, 6,03 para el T2 y 7,9 cm para el T3 respectivamente, siendo este tratamiento el que mejor altura. Lo que permite establecer que al aplicar abono orgánico más una base de enraizador afecta a la altura de la planta desencadenando una mejor absorción de nutrientes y que actúa de mejor manera en el desarrollo general de las plantas, a lo que ratifica Guevara, (2009), quien señala que el crecimiento logrado puede deducirse como efecto

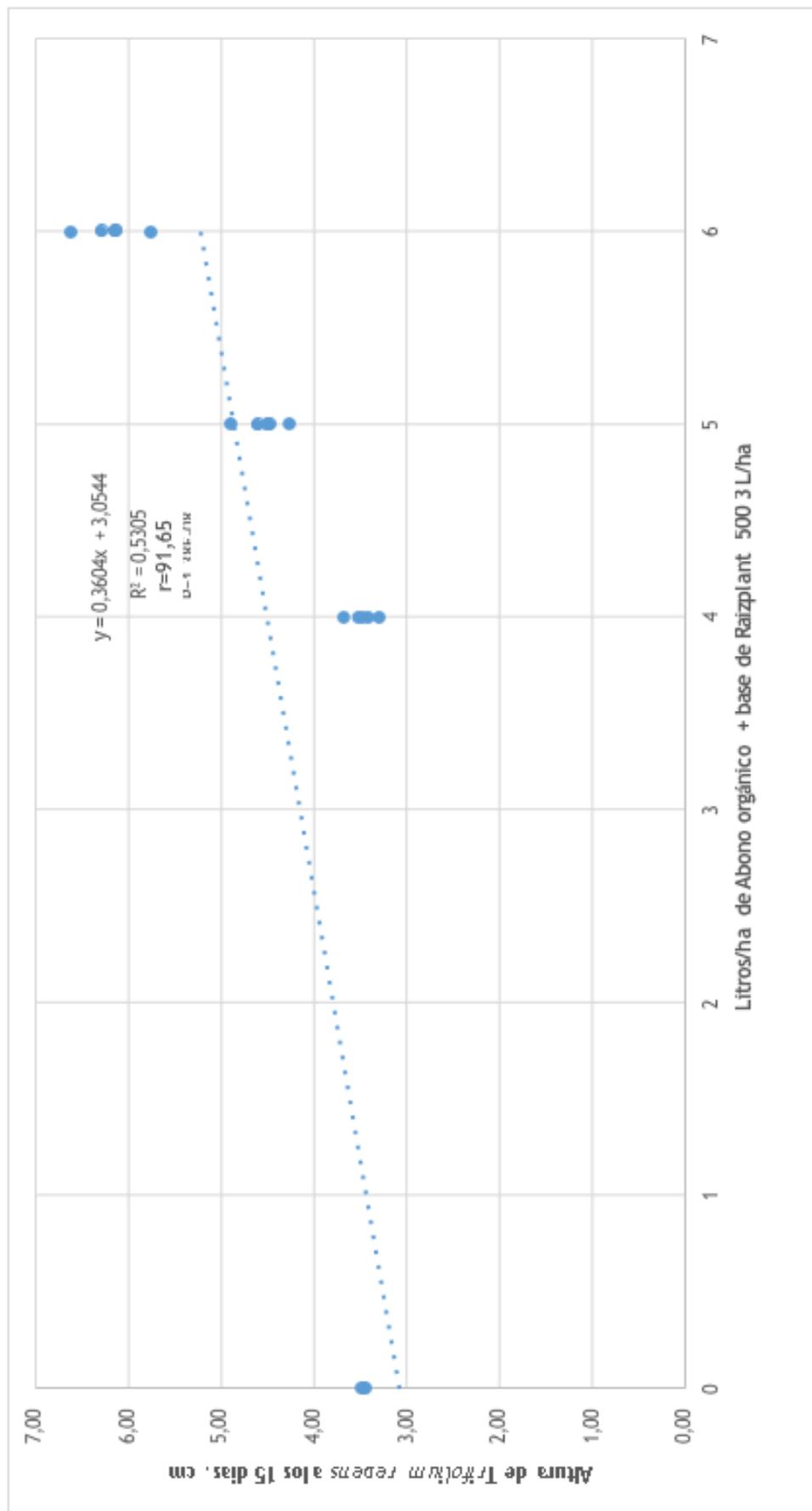


Grafico 5. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

las propiedades físicas, químicas y biológicas del humus de lombriz, favorecidas con adecuada textura, capacidad retentiva de humedad, alto contenido de MO, pH, neutro, adecuados niveles de macro y micro nutrientes, elevada capacidad de cambio, así como abundantes microorganismos cuya actividad en el sustrato permite a la planta disponer continuamente de elementos esenciales en el crecimiento como las fitohormonas.

Sánchez, (2013), al estudiar tres variedades de pastos ray grass, brachiaria brizantha y trébol blanco, reportó una altura promedio del trébol blanco de 12 cm, este valor es superior a las alturas medias aquí reportadas, donde al aplicar 6L/ha de abono orgánico se registró 7,9 cm de altura, estas diferencias probablemente se deba a factores como; condición climática, composición del suelo, relieve entre otros.

Sin embargo, los reportes obtenidos con la aplicación de abono orgánico mineral más una base estándar de enraizador nos permite inferir que la dosis adecuada es al aplicar 6 L/ha, de abono orgánico; ya que existe un incremento significativo del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera, y que se debe a lo reportado por [http://www.infoagro.com/abonos/alabonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/alabonos_organicos.htm). (2008), manifiesta que los abonos orgánicos mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo ya que estos tipos de abonos juegan un papel fundamental en las plantas beneficiándose con mayor facilidad la absorción de los distintos elementos nutritivos y mejorando sus índices productivos.

El análisis de regresión observamos una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la altura de la planta aumenta. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 76,89 % de la varianza de la altura de la planta está influenciada por los tratamientos, la diferencia 23,11% puede deberse a factores como el manejo, riego entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 0,65 cm .El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,87 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 6).

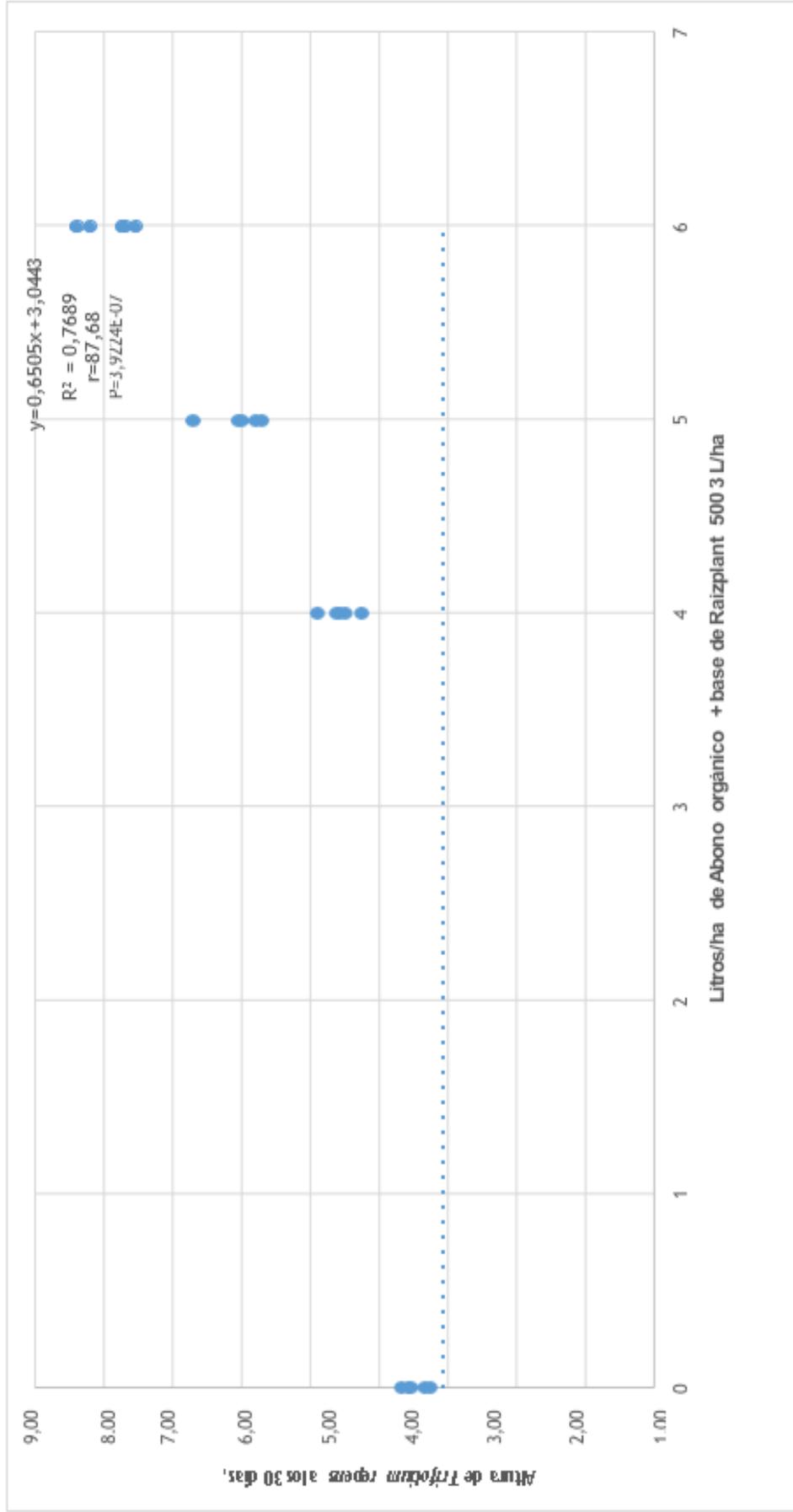


Grafico 6. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

## **7. Altura del *Trifolium repens* a los 45 días cm.**

Las medias de la altura de la planta para el *Trifolium repens* determinadas por efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador en la fertilización foliar e, se muestran en el (cuadro 7) registraron diferencias altamente significativas, ( $P < 0,01$ ), presentando como la mayor altura para el T3 (6 L/ha), con 22,83 cm, difiriendo de los tratamientos T2 , T1 y T0 con 14,33-7,88 y 4,54 cm respectivamente (cuadro 7), siendo este último el de menor respuesta, esto posiblemente se deba a lo que señala Gaibor, N. (2005), que la acción del humus por ser un fertilizante orgánico, posee elementos esenciales para la nutrición de las plantas, acompañadas de una flora microbiana importante en la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el suelo.

Hidalgo, (2010), al evaluar el comportamiento productivo de la mezcla forrajera (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*), obtuvo una altura en el *Trifolium repens* de 17,94 cm al aplicar 8 Tn/ha de vermicompot, valor inferior a los reportados en la presente investigación donde al aplicar 6 L/ha de abono orgánico se reportó una altura de 22,83 cm, esto tal vez se deba a la presencia de nutriente que se encuentran en el abono orgánico que actúan con los microorganismos del suelo para un mayor aprovechamiento de la planta.

El análisis de regresión presentó una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), para la variable altura de planta a los 45 días del *Trifolium repens* ilustra que a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la altura de la planta aumenta. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 73,93 % de la varianza de la altura de la planta está influenciada por los tratamientos la diferencia 26,07% puede deberse a factores como el manejo proporcionado durante la investigación, condiciones climáticas, edáficas entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 2,67 cm .El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,85 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 7).

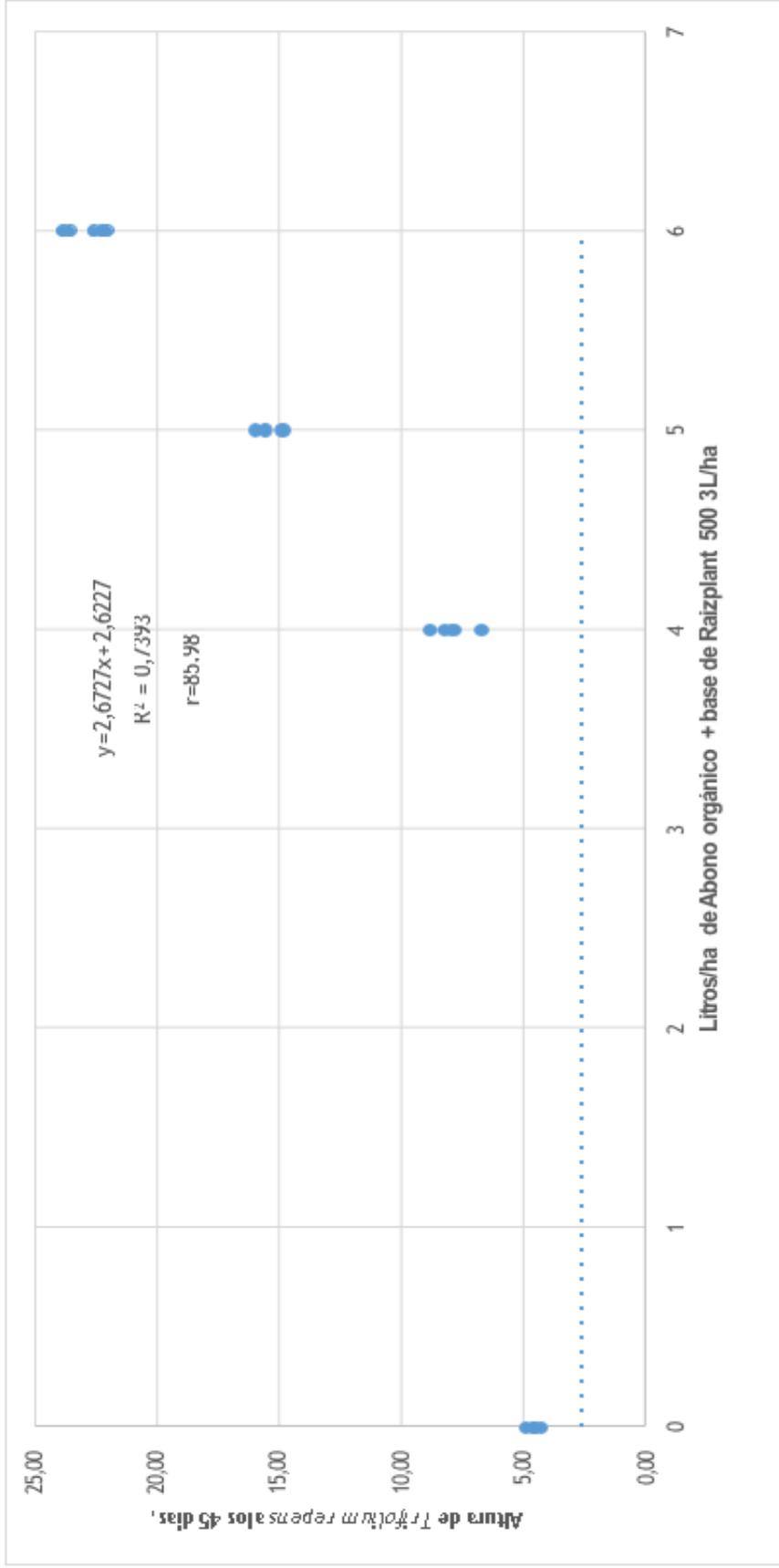


Grafico 7. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 45 días cm, al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

## **8. Altura del *Trifolium repens* a los 60 días cm.**

La altura de la planta del *Trifolium repens*, al utilizar diferentes niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador reporta diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), alcanzando una altura de 7,9 cm para el T0; 16,39 cm para el T1, 22,55 para el T2 y 30,06 cm para el T3 respectivamente (cuadro 7), siendo este tratamiento el que mejor altura reportó, por lo que se puede señalar que la utilización de abono orgánico comercial de 0 a 6 L/ha, permite el incremento de la altura de la planta, quizás se deba a lo indicado por <http://tyto-moreno.blogspot.com>, (2005), menciona que los abonos orgánicos son fitoestimulante, por su composición orgánica, rica en fitohormonas promotoras activas que estimulan el incremento de la altura, el follaje, la tasa fotosintética, la floración y activa el vigor.

Hidalgo, (2010), Al evaluar el comportamiento productivo de la mezcla forrajera (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*), obtuvo una altura en el trébol blanco de 25,30 cm al aplicar 8 Tn/ha de vermicompot, mientras Uva, R et al, (1997), indica que la altura del trébol blanco es de 25 cm al realizar la caracterización agro botánica, valor inferior a los registrados en la presente investigación al suministrar 6 L/ha con 30,06 cm. Probablemente se debe a lo manifiesta <http://www.lombricultura.cl/lombricultura.cl/userfiles/file/biblioteca/> (2011), indica que el humus ejerce una acción de imán que hace posible que los suelos presenten una mejor estructura, debido a que actúa como cemento de unión entre la partículas del suelo, dando origen estructuras granulares, que permiten un mejor desarrollo radicular, mejorando el intercambio gaseoso, activando a los microorganismos del suelo, aumentando la oxidación de la materia orgánica y por ende la entrega de nutrientes en formas químicas en que las plantas los pueden asimilar estimulando de esta manera el crecimiento vegetal.

El análisis de regresión para la variable altura de la planta a los 60 días del *Trifolium repens*, determinó una tendencia lineal positiva, donde a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la altura de la planta se incrementa. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 88,91 % de la varianza de la altura de la planta está influenciada por los tratamientos, la diferencia 11,09% puede deberse a factores

como el manejo, suelo, temperatura entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la altura incrementa en 3,98 cm. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,94 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 8).

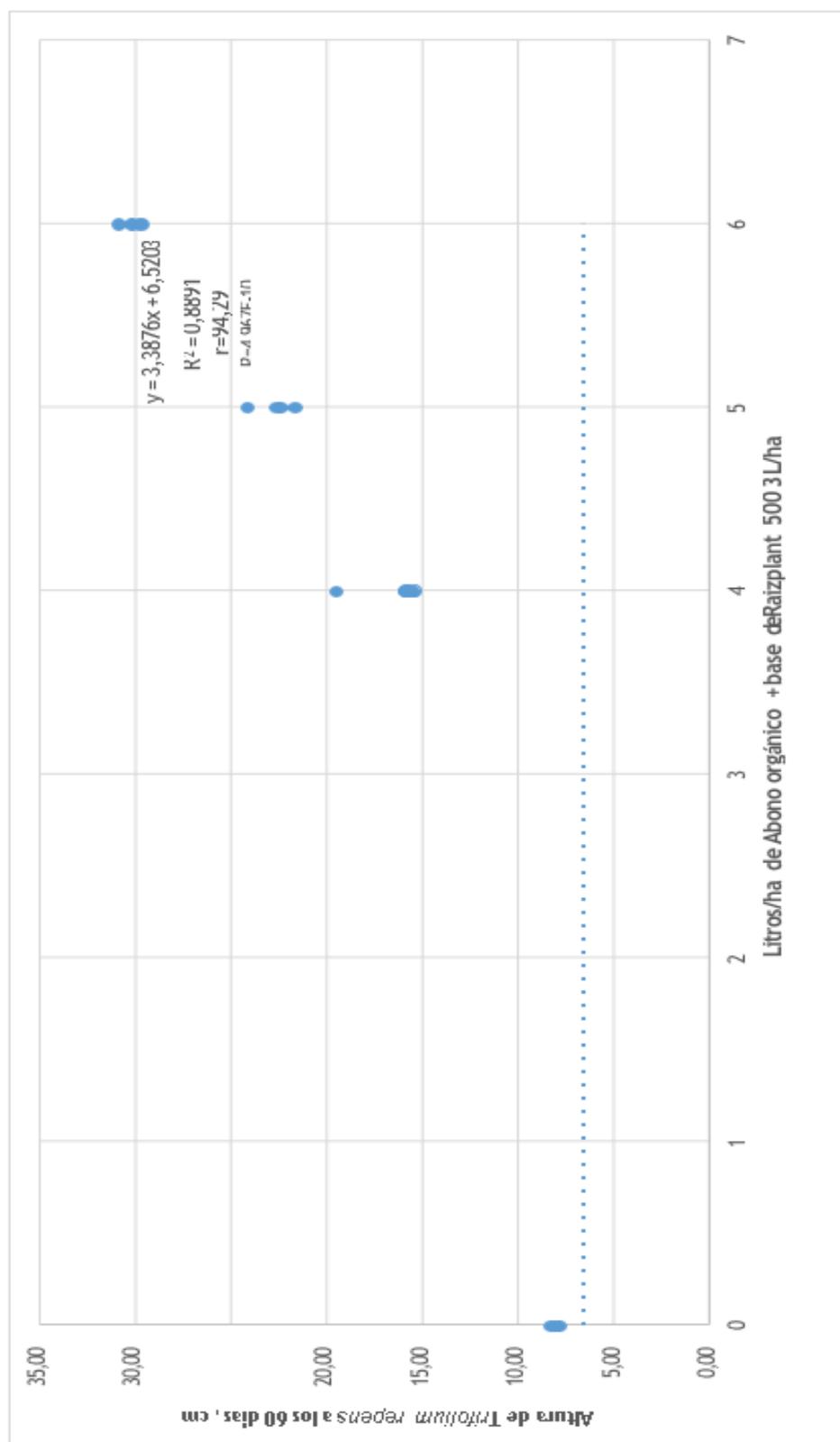


Gráfico 8. Análisis de la regresión de la altura del *Trifolium repens* a los 60 días cm, al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

## **9. Producción de forraje verde. Tn/ha/corte.**

La producción de forraje verde de la mezcla forrajera a base de Ray grass (*Lolium perenne*) y Trebol blanco (*Trifolium repens*), como efecto de la utilización de abono orgánico comercial más una base estándar de enraizador registró diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), obteniendo una producción de 5,94 t/ha/corte para el T0, 7,04 t/ha/corte para el T1, 8,72 t/ha/corte para el T2, y para el T3 14,2 t/ha/corte, siendo este tratamiento el que mayor producción de forraje verde presentó. Lo que es corroborado con las apreciaciones de <http://www.humus.com>.(2010), quien señala que el humus aporta al suelo un alto contenido de nutrientes minerales como son principalmente nitrógeno, fósforo y potasio, que pueden ser tomados directamente por las raíces, y que al cultivar una pradera artificial debemos recordar que la mayoría de las gramíneas perennes cultivadas tiene altos requerimientos de nitrógeno y los suelos donde se los cultiva generalmente son bajos en materia orgánica y proveen bajas cantidades de N al cultivo, lo que puede ser compensado con la fertilización con humus en niveles apropiados ya que el nitrógeno es el nutriente más fácil de manejar para satisfacer los objetivos de producción provocando así el crecimiento activo de la pradera y por ende un incremento en la producción de forraje verde.

Hidalgo, (2010), Al evaluar el comportamiento productivo de la mezcla forrajera (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*), registró una producción de forraje verde de 9,71 Tn/ha/corte cm al aplicar 8% de vermicompot valores inferiores a los reportados en la presente investigación donde obtuvo 14,2 Tn/Ha/corte al aplicar 6 L/ha T3, esto posiblemente se debe a lo indicando por <http://www.geocities.com>.(2005), señala que los abonos compuestos por humus regulan la nutrición vegetal, mejoran el intercambio de iones, mejora la asimilación de abonos minerales, ayuda con el proceso del potasio y el fósforo en el suelo, produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales, aporta productos nitrogenados al suelo degradado, permite regular el metabolismo de las plantas por lo que incrementan la producción de biomasa vegetal que se refleja en aumento de la producción de forraje verde.

El análisis de regresión presentó una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), que a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la producción de forraje verde

se incrementa. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 56 % de la varianza de la producción de forraje verde esta explicada por los tratamientos, mientras que el 44 % restante, está en dependencia de factores externos y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la producción se incrementa en 1,07 Tn/ha/corte. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,75 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 9),

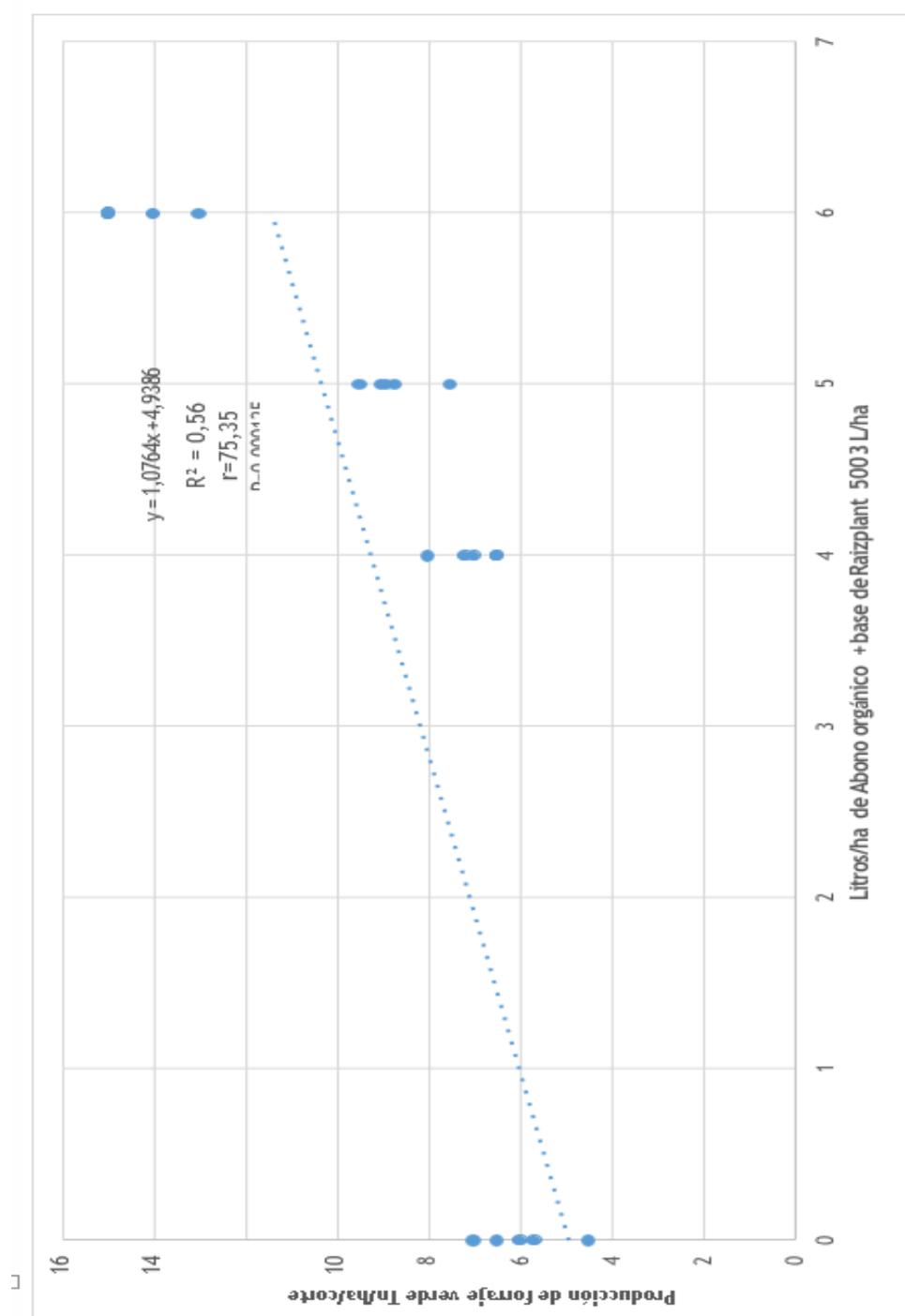


Gráfico 9. Análisis de la regresión de la producción de forraje verde Tn/ha/corte del *Lolium perenne* y *Trifolium repens* al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero

## **10. Producción de materia seca. Tn/ha/corte.**

En la producción de materia seca de la Mezcla forrajera a base de Ray grass (*Lolium perenne*) y Trebol blanco (*Trifolium repens*), como efecto de la utilización de abono orgánico comercial más una base estándar de enraizador registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), reportándose una producción de 0,81 t/ha/corte para el T0, 0,98 t/ha/corte para el T1, 1,48 t/ha/corte para el T2, y para el T3 2,06 t/ha/corte, (cuadro 7), siendo este tratamiento el que mayor producción de materia seca presentó, por lo que se considera que la aplicación de abono orgánico comercial más una base de enraizador estándar tiene influencia en las respuestas alcanzadas, esto posiblemente se deba al contenido de materia orgánica en el suelo que incrementa la actividad microbiana además de aumentar la tasa de transformación de nutrientes a formas más fácilmente asimilables por las plantas, puede afectar al crecimiento vegetal mediante el incremento en la actividad enzimática, la supresión de enfermedades y la producción de sustancias reguladoras del crecimiento, como se ha venido demostrando últimamente Domínguez, et al.(2010), los cuales favorecen a la producción de materia seca.

Calala, (2016), reporta al evaluar comportamiento productivo de la mezcla forrajera de *Medicago sativa*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* bajo el efecto de diferentes dosis de trichoderma más una base estándar de bokashi registra 1,97 Tn/ha/corte al aplicar el T2, comparando con los datos de esta investigación son inferiores a los valores obtenidos al emplear 6 L/ha T3, con 2,06 Tn/ha/corte, esto se puede deber a lo que indica Pirela, (2009), indica que los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad.

Demagnet, (2013), indica que en condiciones de equilibrio entre leguminosas y gramíneas, se puede esperar una mejor fijación de nitrógeno por las leguminosas y un mayor rendimiento de materia seca y calidad de forraje por parte de las gramíneas, por lo tanto, una buena respuesta en la producción forrajera.

El análisis de regresión presentó una tendencia lineal positiva ( $P < 0,01$ ), que a medida que aumentan los niveles de abono orgánico, la producción de materia seca se incrementa. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 66,27 % de la varianza de la producción de forraje verde esta explicada por los tratamientos

mientras que el 33,73 % restante, está en dependencia de factores externos como el clima, manejo entre otros y por cada nivel utilizado en la fertilización de 0 a 6 L/h la producción incrementa en 0,1204 Tn /ha/corte. El coeficiente de correlación múltiple  $r$  0,81 nos indica que existe un grado moderado de correlación positiva; como se puede observar en el (gráfico 10).

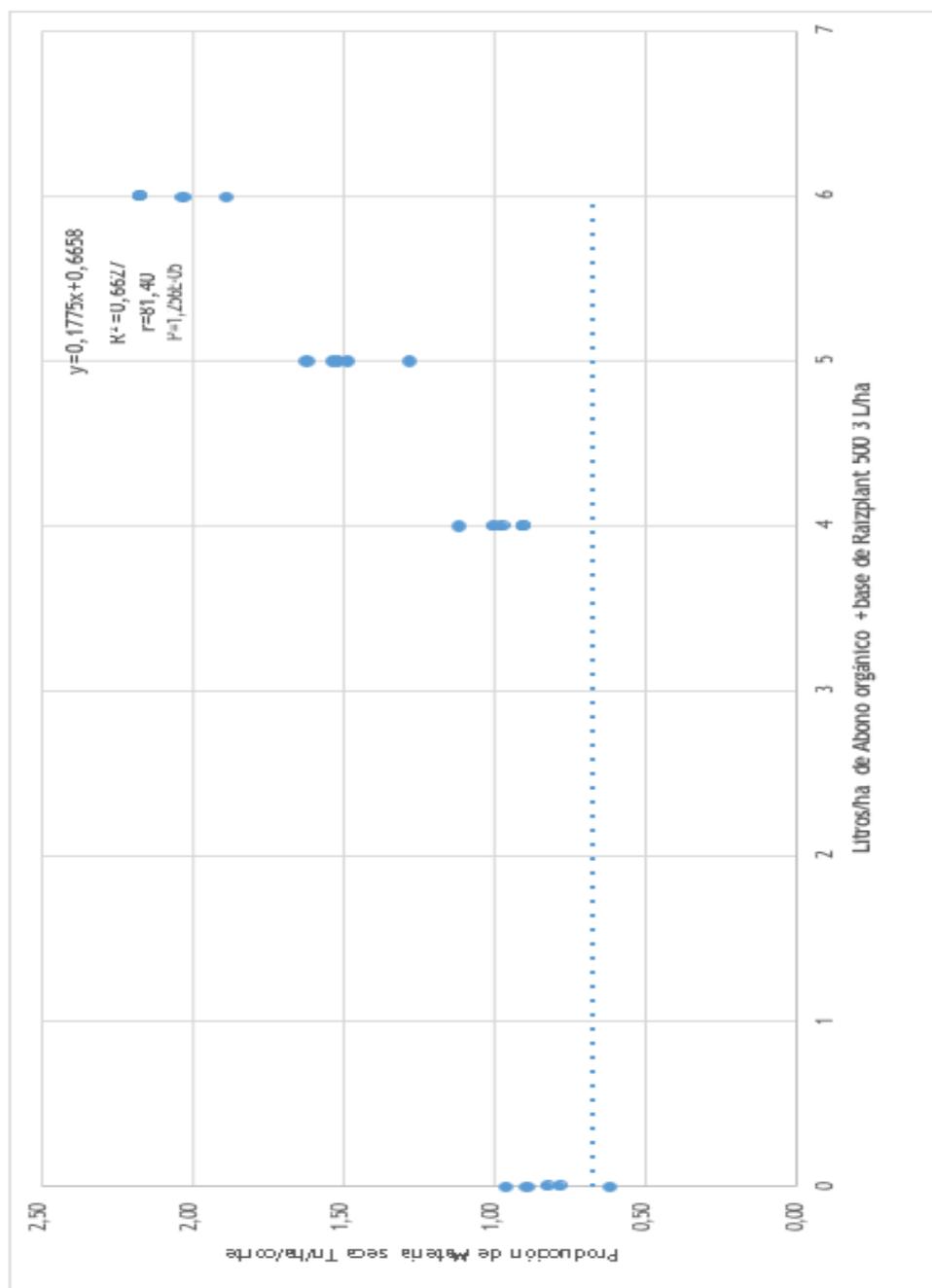


Gráfico 10. Análisis de la regresión de la producción de materia seca *Trifolium repens* al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial más una base de enraizador en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua

## **B. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL A LOS 60 DÍAS DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

Al evaluar el análisis nutricional bajo la aplicación del fertilizante orgánico comercial (ECO HUM DX), más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en el *Trifolium repens* y *Lolium perenne*, se reporta los siguientes resultados.

### **1. Contenido de Materia Seca a los 60 días**

Al evaluar el contenido de Materia seca, (cuadro 8), se demuestra que el mayor porcentaje se obtuvo con la aplicación de 6 L/ha de abono (T3) con 14,47% de materia seca, en tanto que las menores respuestas se evidenciaron en el tratamiento testigo con 13,64 %, de esta manera se puede manifestar que es un producto que posee un compuesto interesante de materia orgánica, la misma que es necesaria para la alimentación de las especies domésticas.

Suquilanda, (2005), manifiesta que, con la finalidad de tener un pasto con rendimiento rentable, buena palatabilidad y con buen balance de minerales, energía y proteínas, es recomendado tener una mezcla balanceada entre gramíneas y leguminosas.

### **2. Contenido de Proteína a los 60 días**

Evaluando la aplicación de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador como se considera en el (cuadro 8), para el análisis proximal se reporta que la mayor presencia de proteína se registró en el T1 con el 23,88 %; mientras que la menor se presentó en el T2 con 17,13 %, Lo que puede atribuirse a que los abonos orgánicos juegan un papel clave en la absorción de nutrientes en las especies forrajeras.

Los resultados se encuentran dentro de lo determinado por (Demagnet, 2013), menciona que el trébol blanco aporta más de 20 % de PC, en tanto que Quilligana, (2015) encontró valores de 15.7-19.95 % de PC para Rye grass, y Ochoa et al. (2013) encontraron promedios de 18 % de PC para esa especie, posiblemente se deba a que el contenido de PC se modifica por factores como temperatura,

Cuadro 8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL A LOS 60 DÍAS DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, AL APLICAR VARIOS NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL (ECO HUM DX), MÁS UNA BASE DE ENRAIZADOR (RAIZPLANT 500).

Unidad	T0	T1	T2	T3
	0 L/ha	4L/ha	5L/ha	6L/ha
HUMEDAD	86,36	86,11	87,13	85,53
MATERIA SECA	13,64	13,89	12,87	14,47
PROTEINA	23,11	23,88	17,13	19,01
GRASA	3,3	3,25	2,58	3,44
CENIZA	11,67	11,36	9,64	10,13
FIBRA	20,75	21,24	19,32	20,25
ENN	41,18	40,26	51,33	47,18

Laboratorio de Agro calidad-Riobamba (2017).

Humedad, radiación solar, tipo de suelo, enfermedades y sobre todo la luz solar (Grijalva et al,2013).

### **3. Contenido de Grasa a los 60 días**

Con la aplicación de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador en la mezcla forrajera se muestra en el (cuadro 8), reportándose que el mejor tratamiento en contenido de grasa se presentó con un porcentaje de 3,44% el que pertenece al T3; mientras que la menor se presentó en el T2 con 2,58% en contenido de grasa.

Mencionados resultados son inferiores a los de Barriga, (2017), al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico en una pradera establecida por: ray grass (*Lolium perenne*), Alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), con 3,96% al aplicar (80N; 160 P;60 K) en el T3, esta variabilidad quizás se deba a las condiciones climáticas y edáficas donde se llevaron a cabo las investigaciones.

### **4. Contenido de Cenizas a los 60 días**

Al analizar los resultados bromatológicos de cada tratamiento de la mezcla forrajera como se considera en el (cuadro 8), se aprecia que el mayor porcentaje se obtuvo con la aplicación de 0 L/ha (T0) con 11,67% de cenizas, en tanto que las menores respuestas se evidenciaron en 5 L/ha (T2), con 9,64 %, quizás se deba a medida que el cultivo se desarrolla en un sitio, este dispone de diferente composición bromatológico.

Méndez, (2014), al aplicar diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno registro un contenido de ceniza de 12,55% al 12 Tn/ha de humus valores extremos a los registrados en el presente estudio, Por lo que se debe considerer que un contenido elevado de cenizas en los forrajes puede ser indicativo de contaminación en tierra lo cual además puede reducir la disponibilidad de otros minerales de importancia nutricional.

### **5. Contenido de Fibra a los 60 días**

La evaluación de la aplicación de abono orgánico comercial más una base de

fertilizante enraizador se muestra en el (cuadro 8), registrándose el mejor tratamiento al aplicar 4 L/ha de abono con 21,24 % de fibra; mientras que la menor respuesta se presentó en el T2 con 19,32% en contenido de fibra.

Por su parte García, (2006), que la fibra es un material generalmente no digerible, pero representa un papel vital en el metabolismo de los rumiantes, la fibra es muy importante en el proceso del metabolismo de estos animales mejorando digestibilidad y absorción de nutrientes.

Méndez, (2014), al aplicar diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno registro un contenido de fibra de 24,37 % al emplear, valor superior a los reportados en la presente investigación, sin embargo Orestes, E (2000), manifiesta que el porcentaje adecuado de FC para mantener en equilibrio funciones biológicas oscila en un rango de 17 a 22%, valores por debajo de este rango provocan una disminución en la producción láctea y valores superiores disminuyen el consumo; por lo que los valores reportados se encuentran dentro de los establecido. Los mismos que son necesarios en la alimentación animal, principalmente en los rumiantes, puesto que estas especies animales tienen la capacidad de utilizar eficientemente en su metabolismo ruminal y tienen la capacidad de transformar en tejido muscular.

## **6. Contenido de ENN a los 60 días**

Al evaluar el contenido de ENN, cuadro 8, se demuestra que el mayor porcentaje se obtuvo con la aplicación de 5 L/ha de abono (T2) con 51,33 % de ENN, en tanto que las menores respuestas se evidenciaron al utilizar 4 L/ha (T1), con 40,26 %, respecto :file:///C:/Users/User/Downloads/Determinacion%20de%20Fibra%20 que el contenido de ENN , es la fracción más importante en el alimento ya que constituye Azúcares, ácidos grasos , almidón, lignina , celulosa entre otros de gran importancia en la alimentación animal.

Méndez, (2014), al aplicar diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno registro un contenido de ceniza de 2,79 % al suministrar 12 Tn/ha de humus valores inferiores a los registrados en el presente estudio, esto quizá se deba a la composición botánica de los pastos, a su vez a la madures fenológica de los pastos entre otros factores de estudio.

### **C. ANÁLISIS DEL SUELO PRE Y POST UTILIZACIÓN DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO-COMERCIAL EN LA EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR.**

Al realizar el análisis del suelo pre y post aplicación del fertilizante orgánico comercial (ECO HUM DX), más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en el *Trifolium repens* y *Lolium perenne*, se reporta los siguientes resultados.

#### **1. Ph**

Para el caso del pH se reportó un valor inicial de 5,62, se registró un cambio en el Ph post fertilización al aplicar el T1-T2 y t3 con 5,99, 5,73 y 5, 99, lo que permite decir el uso de este abono permite que el suelo presente una ligera acidez 5,99, que es el ambiente optimo para la producción de la mezcla forrajera, esto se debe a la presencia de sales amoniacales que tienen un pH neutro, y que se encuentran en la composición del humus que se ha empleado (cuadro 9). Este comportamiento se debe a lo manifestado por Capistrán, (1999), que indica que el aumento en el pH se debió a que en la descomposición del humus se comenzó a secretar ácido úrico y compuestos fosfatados que en presencia de agua actúan como ácidos neutralizando en parte el pH alcalino del tratamiento, y por lo tanto ascendió.

#### **2. Materia orgánica**

En el contenido de materia orgánica del suelo pre y post fertilización con abono orgánico comercial (ECO HUM DX) más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), se registró que hubo un mayor contenido post fertilización en el tratamiento T1, ya que de un valor inicial de 1,5 % se incrementó a 1,63 %; lo que indica que la acción de los microorganismos como hongos y bacterias mantienen un suelo rico en materia orgánica, de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes, para su desarrollo vegetativo es decir que la cantidad de materia orgánica se mantiene.

Cuadro 9. ANÁLISIS DEL SUELO PRE Y POST UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MÁS

UNA BASE ESTÁNDAR DE ENRAIZADOR EN EL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*.

VARIABLE	FINAL				
	INICIAL	T0	T1	T2	T3
Ph	5,62	6,39	5,99	5,73	5,99
MATERIA ORGÁNICA %	1,5	1,48	1,63	1,46	1,51
NITROGENO %	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08
FOSFORO (mg/Kg)	96,2	83,3	75,8	144,2	65,2
POTASIO (cmol/Kg)	0,46	0,32	0,5	0,36	0,51

Laboratorio de Agro calidad-Riobamba (2017)

### 3. **Nitrógeno total**

El contenido de Nitrógeno del suelo evidenció una leve disminución, ya que partiendo de 0,08 % antes de la fertilización, se mantiene al aplicar 4 y 6 L/ha abono orgánico comercial (ECO HUM DX) más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), y disminuye a 0,07 con la aplicación de 5 L/ha , esto quizás está directamente relacionado al consumo de la materia orgánica presente en el suelo, por parte de los microorganismos del humus ya que a mayor desdoblamiento de las proteínas, existirá mayor presencia de nitrógeno en forma de amonio que se queda presente en el suelo y que la planta como ya completo sus requerimientos el excedente es el resultado que hemos indicado.

### 4. **Fosforo**

En la evaluación del Fosforo presente en el suelo pre y post fertilización con abono orgánico comercial (ECO HUM DX) más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500) se muestra en el (cuadro 9), el contenido de fosforo mostro un incremento, ya que partiendo de un valor inicial de 96,2 mg/kg se elevó en el tratamiento T2 a 144,2 mg/kg Esta diferencia posiblemente se debe a lo mencionado por Flores, N. (1991), que el fósforo se encuentra en los suelos tanto en formas orgánicas, ligadas a la materia orgánica, como inorgánicas que es la forma como la absorben los cultivos. La solubilidad de estas formas, y por lo tanto su disponibilidad para las plantas está condicionada por reacciones físico- químicas y biológicas, las que a su vez afectan la productividad de los suelos.

### 5. **Potasio**

El análisis del suelo antes de la fertilización reportó valores de 0,46 cmol/Kg el contenido de potasio de las parcelas experimentales (cuadro 9), en tanto que después de la fertilización este valor se elevó ligeramente a 0,51 cmol/Kg al aplicar T3 (6 L/ha) de abono orgánico más una base de enraizador y esto pudo deberse a que las principales limitantes para su absorción es la baja disponibilidad en los suelos y la baja movilidad del elemento que no permite que la planta lo pueda absorber.

**D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, CON VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CONTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Realizando el análisis económico de la producción de la mezcla forrajera del *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, por efecto de la aplicación de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500), como se observa en el (cuadro 10), se obtuvo que la mayor rentabilidad se alcanza al fertilizar con 3 L/ha de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500), con un beneficio costo de 1,84 \$ que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,84 centavos y la más baja rentabilidad de reporta al aplicar el tratamiento 0 L/ha con 0,82 \$, donde por cada dólar invertido se evidencia una pérdida de 0,18 centavos.

Cuadro 10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, VARIOS NIVELES DE ABONO ORGANICO COMERCIAL MAS UNA BASE DE ENRAIZADOR EN LOS SUELOS DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Parámetros	NIVELES DE ABONO ORGÁNICO COMERCIAL MAS ENRAIZADOR			
	0 l/Ha	4 l/Ha	5 l/Ha	6 l/ha
Establecimiento de praderas, \$	500	500	500	500
Mano de obra, \$	400	400	400	400
Eco hum DX + raiz plant	0	70	80	90
Uso del terreno	400	400	400	400
<b>Total Egresos</b>	<b>1300</b>	<b>1370</b>	<b>1380</b>	<b>1390</b>
Producción de Forraje verde (Tn/ha/corte)	5,94	7,04	8,72	14,2
Producción de Forraje verde (Tn/Ha/año)	35,64	42,24	52,32	85,2
Ingreso por venta de forraje/año	1069,2	1267,2	1569,6	2556
<b>Beneficio/costo</b>	<b>0,82</b>	<b>0,92</b>	<b>1,14</b>	<b>1,84</b>

## V. CONCLUSIONES

- La aplicación de diferentes niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX), más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500), presentaron un efecto altamente significativo en cuanto a la aplicación de éste por lo que a medida que el porcentaje de abono orgánico se incrementa en cada tratamiento la mezcla forrajera de *Trifolium repens* y *Lolium perenne* presentan un incremento elevado de la altura de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días obteniéndose la mayor altura con el T3 (6 L/ha), con 6,17; 7,9; 22,83; y 30,06 cm para el *Trifolium repens* y 26,79; 29,19; 46,26 ; y 62,01 cm para el *Lolium perenne*, las alturas más bajas correspondieron al tratamiento control T0 (0L/ha).
- En la producción de forraje verde se presentó diferencias altamente significativas al utilizar los diferentes tratamientos en estudio registrando como mejor respuesta mediante la aplicación del T3 (6L /Ha), con 14,2 Tn/Ha/corte, puesto que a medida que se incrementa el contenido de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) se va incrementando notablemente la producción de forraje verde hasta alcanzar su máximo valor ya mencionado con el T3(6L/Ha de abono orgánico).
- Los mejores rendimientos de materia seca se registraron en el tratamiento T3 al suministrar 6 L/ha de abono orgánico comercial (ECO HUM DX), más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500), con 2,06 Tn/Ha/corte, existiendo diferencias estadísticas significativas y las menores respuesta se observaron al aplicar el tratamiento control con 0,81 Tn/ha/corte.
- Al realizar el análisis bromatológico de la mezcla forrajera de los diferentes tratamientos, demostró el mejor contenido de proteína al emplear 4 L/ha (T1), de abono orgánico comercial más una base estándar de enraizador con 23,88 %, en tanto al contenido de materia seca se reportó la mejor respuesta al aplica 6 L/ha (T3), con 14,47 %.
- Al realizar el análisis inicial y final del suelo, en lo referente a la Materia orgánica y Nitrógeno los mejores resultados se reportan en el tratamiento T1 con la

aplicación de 4 L/ha de abono organico, con valores de 1,63 %, 0.08 %; en cuanto al contenido de fosforo se reporta la mejor respuesta de 144,2 mg/kg con el tratamiento T2.

- En el análisis económico al aplicar los diferentes niveles de abono orgánico comercial más una base de fertilizante enraizador (RAÍZPLANT 500), en el *Trifolium repens* y *Lolium perenne* se determinó que el tratamiento de mayor rentabilidad fue el T3 (6L/Ha abono orgánico más 3 L/ha Raizplant 500), ya que la relación beneficio costo fue de 1,84 \$, donde por cada dólar invertido se espera una ganancia de 84 centavos de dólar.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones en otras mezclas forrajeras bajo la aplicación de 6 L/ha) de abono orgánico comercial más una base de enraizador ya que se obtuvieron las mejores respuestas en la producción de forraje verde y materia seca, altura de la planta y análisis beneficio/costo, para que permita comparar con los resultados con la presente investigación.
- Propiciar el uso de abono orgánico comercial más una base de enraizador para así disminuir progresivamente la dependencia de los fertilizantes inorgánicos en los sistemas de producción
- Impulsar al sector ganadero de país, la aplicación de abono orgánico en sus pastizales conformados por pastos *Lolium perenne* y *Trifolium repens* para poder garantizar una mejor producción forrajera sustentable.
- Utilizar niveles superiores a 6 L/ha de abono orgánico más una base estándar de enraizador en las mezclas forrajeras con la finalidad de determinar el nivel óptimo de producción.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Barriga, S. (2017). Evaluación de la producción primaria de una pradera al aplicar diferentes niveles de fertilizante inorgánico en Riobamba p. 68,42
2. Bernal, J. (2006). Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia. ( 10ª. ed). Bogotá - Colombia: ICA. pp. 56 -65.
3. Benítez, A. (1980). Gramíneas y leguminosas forrajeras. (1ª. ed.) Quito – Ecuador: Universitario p. 36, 57, 78, 79.
4. Casanova, M. (2012), Ácidos húmicos son esenciales para la bioestimulación del crecimiento del pasto. p. 23
5. Carambula, M. (2002). Producción y manejo de pasturas sembradas. (1ª ed). Montevideo – Uruguay: Hemisferio Sur. p 128
6. Correa, H. (2005). Pasto Maralfalfa: “Mitos y Realidades I”, (1ª. ed). Medellín: p. 25
7. Colombia. Edit. Universidad Nacional de Colombia, pp. 4, 25
8. Dawson, S & Hatch, T. (1980). Morfología y taxonomía de las gramíneas, (4ª ed). Buenos Aires – Argentina: Limusa. p. 90, 117.
9. Del Pozo, P. (2001), Análisis del crecimiento y desarrollo del pasto estrella con y sin adición de abono nitrogenado. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 35(1): 51-58.
10. Demanet R. (2013). Manual de especies forrajeras y manejo de pastoreo.
11. Domínguez, A. (2008). Abonos Minerales. (7ª. ed). Madrid – España: Ministerio de Agricultura. pp. 145 - 193.
12. Domínguez, J, Lazcano, C & María Gómez– Brandón (2010), influencia del

vermicompost en el crecimiento de las plantas. p. 21.

13. Fernández, L, Vega O & López, P. (2005). Control Biológico de enfermedades de plantas. (1ª. ed). Habana – Cuba: INISAV-BASF. pp. 162-184.
14. Fregoni, M. (1986). Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlín-Alemania. pp. 20 -21.
15. FUNDACIÓN DE APOYO PARA EL DESARROLLO SOCIAL (FADES). 1999. Memoria del Seminario de agricultura y manejo ecológico del suelo. Archivo de Internet. .pdf
16. Fuster, E & Rodríguez, T. (1995). Botánica. (1ª. ed). Buenos Aires – Argentina: Kapelusz. pp 70 -75.
17. Garcés, E. (2009). Morfología y clasificación de hongos. (1ª. ed). Nariño – Colombia: Facultad de ciencias, Universidad Nacional de Colombia. pp. 34 46
18. Grijalva, J, Ramos R, Arévalo V, Barrera P & Guerra, J (2013). Alternativas de intensificación, adaptación y mitigación a cambios climáticos. Los sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Quijos, Amazonía ecuatoriana. Publicación miscelánea iniap 144. Quito. 68 p.
19. Guevara, A (2009), influencia del humus de lombricultura en el crecimiento inicial de cedro colorado en plantación a campo abierto y comportamiento al ataque de *hypshipylla* sp. p. 5
20. González, S. (2005). Aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. texas-4464) en el trópico seco. Tesis de maestría en ciencias agropecuarias. Universidad de Colima Colima- México. Revisado 28 de diciembre del 2017 <http://www.abonos.todojardines.com/2008/08/abonos-organicos-y-sus-beneficios.html>. Armas, R. Beneficios de los abonos orgánicos.

21. 2003.[http://www.infoagro.com//abonos\\_organicos.htm#](http://www.infoagro.com//abonos_organicos.htm#). Ruales, E. Abonos orgánicos.
22. Landeros, F. (1993). Monografía de los ácidos húmicos y fúlvicos. Tesis, área de hortalizas y flores, facultad de agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota - Chile. p. 145.
23. Leon, R. (2003). Pastos y Forrajes - Producción y manejo. Quito - Ecuador, Ediciones Científicas Agustín Alvarez. Cía. Ltda., pp. 1, 2, 132, 134, 144, 145.
24. Macoon, E. (1992). Defoliation effects on yield, persistence and a quality – related characteristics of four Pennisetum forage genotypes. M.S. thesis. of Florida. p. 45.
25. Molina, S. (2005). Evaluación agronómica y bromatológica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) cultivado en el valle del sinú. Disponible en: <http://www.agro.unalmed.edu.com>
26. Olaetxea, M. (2016), Regulación genética de las acuaporinas de la raíz, p. 3
27. Orestes, C. (2000). Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. Pastos y forrajes, Ecuador, pp.87-103.
28. Paladines, O. (2002). Memorias “Especies Forrajeras de clima templado de mayor uso en Ecuador”. Quito-Ecuador. p. 45
29. Pirela, M. (2009), Effect of selective consumption on voluntary intake and digestibility forages. Ph.D. Thesis. Centro internacional de Agricultura de pastizales. Cali, Colombia
30. Ximhai, R. (2008). Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. México. p 23.
31. Rodríguez, G. (2009). Agricultura Orgánica y Biofertilización. Curso para Maestros. (1ª. ed.) Granma – Cuba: Universidad de Granma. pp 43-44.

32. Sánchez, D. (2013). Análisis de la adaptabilidad y el rendimiento de tres variedades de pastos: ray-grass inglés (*Lolium perenne*), brachiariabrizantha (*Brachiariabrizantha*) y trébol blanco
33. Salamanca, R. (2006). Pastos y Forrajes – Producción y Manejo. Bogotá - Colombia.
34. Suquilanda, M. (2006). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Quito. p.654.
35. Sánchez, J & Pérez, A. (2007). Comunicación en foro. Herbario MEDEL, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
36. Sepa, B. (2012). Rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (Green Fast). Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 56 –67.
37. Trinidad, A & Aguilar, D. (2000). Fertilización Foliar, un Respaldo Importante en el Rendimiento de los cultivos. sn. Montecillo - México. p. 247.
38. Villagómez, W. (2003). Tesis de Grado “Caracterización y conservación de suelos de pastizales dedicado a ganaderías lecheras en la Provincia de Chimborazo”. Riobamba- Ecuador. p. 39.
39. Vargas. C, (2011), Evaluación de diferentes dosis enmiendas húmicas en la producción de forraje del *Lolium perenne*(Rey grass), Riobamba- Ecuador. p. 65.
40. Santos, A. (2012). Agricultura orgánica 28 de diciembre del 2017, <http://agronomiaorganic.blogspot.com/>.
41. Correa, H. (2007). Pasto Maralfalfa: Mitos y realidades II. Revisado 28 de

diciembre del 2017 <http://www.engormix.com>,

42. España, R. (2014), Agricultura ecológica. <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/com>.
- 43.. Sagar, G, & Pasinato, J. (2014). Agroecología. Revisado 28 de diciembre del 2017 <http://www.scielo.sld.cu.com>
44. Montalvo, E. (2007). Características de la biofertilización , 28 de diciembre del 2017 <http://www.proamazonia.gob.pe>.
45. Häfliger, R & Scholz , F. (2002). Las gramíneas como fuente de alimentación ganadera, versión traducida, Buenos Aires – Argentina. pp. 12 – 18
46. Humic, P. (2011). Fertilizantes orgánicos líquidos, características, composición, funciones, recomendaciones, aplicaciones. Revisado el 17 de diciembre del 2017, en: [www.afecor.com/humic\\_plus.ph](http://www.afecor.com/humic_plus.ph).
47. Hidalgo, P. (2010), comportamiento productivo en la mezcla forrajera de Ray grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y Trebol blanco (*Trifolium repens*) bajo el efecto de la utilización de diferentes niveles de fertilización, a base vermicompost. p. 53
48. Quiñónez, J. (2008). “Mejoramiento de la eficiencia de dos fuentes de nitrógeno mediante el uso de un componente húmico en arroz 43 (*Oryza sativa* L) bajo riego”. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil. EC. pp. 19-21.
49. Richar ,H, Joseh, C & NNeal, J. (2005) Malezas del Noroeste University Press pp 236-237
50. Vilela H. (2003). Capim Elefante Paraíso (*Pennisetum hybridum* <http://www.agronomia.com.br/index.php?option=displaypage&Itemid=130&op>

**ANEXOS**

Anexo 1. Altura del *Lolium perenne* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	Repeticiones					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	11,05	11,08	11,05	11,05	11,24	55,47
T1	14,77	14,42	14,91	18,95	14,80	77,86
T2	17,58	17,53	16,90	17,16	17,24	86,41
T3	22,96	44,34	22,06	22,50	22,07	133,94

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	1055,01	25,88		
Dosis de abono orgánico	3	654,53	218,18	8,43	0,0028
Bloques	4	89,96	22,49	0,87	0,5102
Error	12	310,52			

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	11,09	b
4 L/ha	15,57	ab
5 L/ha	17,28	a
6 L/ha	26,79	a

Anexo 2. Altura del *Lolium perenne* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	Repeticiones					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	14,41	13,97	14,65	14,53	14,70	72,26
T1	17,58	17,53	16,90	17,16	17,24	86,41
T2	22,44	22,20	22,06	21,55	20,73	108,98
T3	29,42	28,48	28,64	29,53	29,88	145,96

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	623,95			
Dosis de abono orgánico	3	620	206,67	709,73	<0,0001
Bloques	4	0,46	0,11	0,39	0,8113
Error	12	3,49	0,29		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	14,45	d
4 L/ha	17,28	c
5 L/ha	21,8	b
6 L/ha	29,19	a

Anexo 3. Altura del *Lolium perenne* a los 45 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	Repeticiones					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	17,58	17,53	16,90	17,16	17,24	86,41
T1	22,44	27,38	26,76	26,07	26,99	129,65
T2	28,78	29,32	28,84	30,41	31,36	148,72
T3	46,08	45,84	48,68	44,88	45,84	231,32

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	2243,35			
Dosis de abono orgánico	3	2213,8	737,93	396	<0,0001
Bloques	4	7,19	1,8	0,97	0,4616
Error	12	22,36	1,86		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	17,28	d
4 L/ha	25,93	c
5 L/ha	29,74	b
6 L/ha	46,26	a

Anexo 4. Altura del *Lolium perenne* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	<u>Repeticiones</u>					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	26,60	28,64	28,69	28,32	29,88	142,14
T1	30,50	28,04	28,06	29,93	28,98	145,50
T2	48,40	44,44	50,00	48,08	44,72	235,64
T3	62,28	61,76	62,52	60,64	62,84	310,04

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	3921,11			
Dosis de abono orgánico	3	3883,91	1294,64	492,04	<0,0001
Bloques	4	5,63	1,41	0,53	0,7131
Error	12	31,57	2,63		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	28,43	c
4 L/ha	29,1	c
5 L/ha	47,13	b
6 L/ha	62,01	a

Anexo 5. Altura del *Trifolium repens* a los 15 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	<u>Repeticiones</u>					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	3,45	3,46	3,48	3,44	3,43	17,26
T1	3,50	3,28	3,40	3,67	3,46	17,31
T2	4,88	4,60	4,25	4,48	4,46	22,67
T3	6,60	6,28	5,75	6,12	6,12	30,87

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	25,38			
Dosis de abono orgánico	3	24,71	8,24	270,58	<0,0001
Bloques	4	0,31	0,08	2,54	0,0946
Error	12	0,37	0,03		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	3,45	c
4 L/ha	3,46	c
5 L/ha	4,53	b
6 L/ha	6,17	a

Anexo 6. Altura del *Trifolium repens* a los 30 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	<u>Repeticiones</u>					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	3,55	3,24	3,31	3,65	3,52	17,27
T1	4,88	4,60	4,25	4,48	4,56	22,77
T2	6,68	6,02	5,77	5,69	5,98	30,14
T3	8,38	7,52	7,68	8,19	7,73	39,50

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	57,1			
Dosis de abono orgánico	3	55,62	18,54	390,3	<0,0001
Bloques	4	0,91	0,23	4,77	0,0155
Error	12	0,57	0,05		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	3,45	d
4 L/ha	4,55	c
5 L/ha	6,03	b
6 L/ha	7,9	a

Anexo 7. Altura del *Trifolium repens* a los 45 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	Repeticiones					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	4,88	4,60	4,25	4,48	4,51	22,72
T1	6,68	8,78	7,80	7,92	8,19	39,38
T2	14,88	15,55	14,78	15,51	15,94	76,66
T3	23,52	22,02	23,80	22,56	22,24	114,14

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	1002,41			
Dosis de abono orgánico	3	996,41	332,14	682,44	<0,0001
Bloques	4	0,16	0,04	0,08	0,987
Error	12	5,84	0,49		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	4,54	d
4 L/ha	7,88	c
5 L/ha	15,33	b
6 L/ha	22,83	a

Anexo 8. Altura del *Trifolium repens* a los 60 días, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	Repeticiones					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	7,76	8,02	7,82	8,16	7,73	39,49
T1	15,33	15,78	19,40	15,67	15,80	81,97
T2	24,04	22,34	22,52	22,28	21,56	112,74
T3	30,08	30,80	29,56	29,72	30,12	150,28

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	1339,19			
Dosis de abono orgánico	3	1323,38	441,13	396,64	<0,0001
Bloques	4	2,46	0,62	0,55	0,7002
Error	12	13,35	1,11		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	7,90	d
4 L/ha	16,39	c
5 L/ha	22,55	b
6 L/ha	30,06	a

Anexo 9. Producción de forraje verde Tn/ha/corte del *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	<u>Repeticiones</u>					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	6,00	4,50	6,50	5,70	7,00	29,70
T1	7,00	6,50	7,20	8,00	6,50	35,20
T2	7,50	8,70	8,90	9,00	9,50	43,60
T3	15,00	14,00	14,00	15,00	13,00	71,00

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	211,72			
Dosis de abono orgánico	3	201,61	67,2	101,73	<0,0001
Bloques	4	2,18	0,55	0,83	0,533
Error	12	7,93	0,66		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	5,94	c
4 L/ha	7,04	c
5 L/ha	8,72	b
6 L/ha	14,2	a

Anexo 10. Producción de forraje verde Tn/ha/corte del *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, cm al aplicar varios niveles de abono orgánico comercial (ECO HUM DX) , más una base de enraizador (RAÍZPLANT 500), en los suelos del cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

#### A. ANÁLISIS DE DATOS

Tratamiento	Repeticiones					suma
	I	II	III	IV	V	
T0	0,82	0,61	0,89	0,78	0,95	4,05
T1	0,97	0,90	1,00	1,11	0,90	4,89
T2	1,28	1,48	1,51	1,53	1,62	7,42
T3	2,17	2,03	2,03	2,17	1,88	10,27

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	19	4,95			
Dosis de abono orgánico	3	4,73	1,58	109,53	<0,0001
Bloques	4	0,05	0,01	0,79	0,5534
Error	12	0,17	0,01		

#### C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de Eco dum Dx	Media	Tukey
0 L/ha	0,81	c
4 L/ha	0,98	c
5 L/ha	1,48	b
6 L/ha	2,06	a