



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EFECTO DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS APLICADOS  
FOLIARMENTE EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL LOLIUM  
PERENNE”.**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**Carmen Isabel Guevara Chávez**

**Riobamba – Ecuador  
2009**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal:

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing.M.C. Luis Fiallos Ortega. Ph. D.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing.M.C. José Vicente Trujillo Villacís.

**ASESOR DE TESIS**

FECHA: Enero del 2009

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento sincero a:

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias y en especial a mi querida Escuela de Ingeniería Zootécnica; a todas las autoridades, maestros y personal, que a día a día reúnen esfuerzos, imparten enseñanza y orientan a los estudiantes.

A todas las personas que estuvieron implicadas en la realización de la presente investigación, que aportaron con sus conocimientos y experiencia para el objetivo planteado; al Ing. M.Sc. Luís Fiallos O. Ph.D. director de tesis , al Ing. M.Sc. Vicente Trujillo V. asesor, y de manera muy especial a mis padres y amigos por su ayuda en todo momento.

## **DEDICATORIA**

Primero a mi Dios que esta conmigo todos los días de mi vida. A mi madre por brindarme su amistad y confianza, por su apoyo incondicional en mi vida diaria. Por darme fuerzas para seguir adelante; y sobre todo por el sacrificio y el esmero que demuestra siempre.

A mi tío Rafael Álvarez por compartir todos sus conocimientos y experiencias en el sector agropecuario.

A mis amigos que compartieron junto a mí la etapa estudiantil; por demostrarme que siempre puedo contar con ellos.

## RESUMEN

En la provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia San Andrés, comunidad de San Pablo se evaluó el efecto de la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos (Té de estiércol bovino 200 lt/hectárea, Biol 200 lt/hectárea y Humus líquido 200 lt/hectárea), frente a un tratamiento testigo sin fertilización, con cuatro repeticiones en la especie forrajera *Lolium perenne*. El ensayo presentó un área total de 320 m<sup>2</sup>, y cada unidad experimental contó con un área de 20 m<sup>2</sup> (5 x 4m), con un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Entre los principales resultados se reporta que la producción de forraje verde durante la primera replica, el humus líquido tuvo un mejor comportamiento productivo con 105.62 tn/FV/ha/año y el menor el tratamiento testigo con 65.45 tn/FV/ha/año. En la segunda evaluación se confirma que la mejor respuesta productiva la obtuvo el humus líquido con una producción de 87.50 tn/FV/ha/año y la menor con la aplicación de biol con 60.50 tn/FV/ha/año. La producción de forraje en materia seca registró para la primera y segunda evaluación una mayor producción de 20,07 tn/MS/ha/año y de 16,67 tn/MS/ha/año al aplicar humus líquido y una menor producción el tratamiento testigo con 11.62 tn/MS/ha/año y 11.69 tn/MS/ha/año. El análisis bromatológico demostró que el mejor contenido de proteína reportó la aplicación de té de estiércol bovino con 12.38% y el menor contenido de fibra lo presentó el tratamiento con humus líquido 29.64%. El análisis económico establece que el mejor tratamiento fue la aplicación de humus líquido con una ganancia de 1.91 dólares y 1.54 dólares respectivamente. Después del análisis de las variables el mejor comportamiento productivo se encuentra al realizar aplicaciones de humus líquido, lo cual indica la conveniencia de manejar sistemas de fertilización foliar en el *Lolium perenne*.

## ABSTRACT

In the Chimborazo province, Guano canton, San Andrés parish, San Pablo community the effect of the application of foliages fertilizers organic was evaluated (manure bovine tea 200 lt/hectare, Biol 200 lt/ hectare and liquid Humus 200 lt/hectare), in front of a treatment witness without fertilization, with four repetitions in the forage species *perennial Lolium*. The test presented a total area of 320 m<sup>2</sup>, and each to experimental unit had an area of 20 m<sup>2</sup> (5 x 4m), with a Design of Blocks Totally at random. Among the main results it is reported that the production of green forage during the first one replies, the liquid humus had a better productive behavior with 105.62 tn/FV/hec/year and the minor the treatment witness with 65.45 tn/FV/hec/year. In the second evaluation confirms that the best productive answer obtained in the one humus liquidates with a production 87.50 tn/FV/hec/year and the minor with the boil application with 60.50 tn/FV/hec/year. The forage production in dry matter reported for the first one and second evaluation a bigger production of 20,07 tn/MS/hec/year and 16,67 tn/MS/hec/year applies liquidate humus and a smaller production the treatment witness with 11.62 tn/MS/hec/year and 11.69 tn/MS/hec/year. The Bromatologic analysis demonstrated that the best protein content reported the application of bovine manure with 12.38% and the smallest fiber content presented the treatment with liquid humus 29.64%. The economic analysis establishes that the best treatment was the application of liquid humus respectively with a gain of \$ 1.91 dollars and \$ 1.54 dollars. After the analysis of the variables the best productive behavior is when carrying out applications of liquid humus, the results indicate the convenience of managing fertilization systems foliate in the *perennial Lolium*.

## LISTA DE CUADROS

<b>No.</b>		<b>Pág.</b>
1	Clasificación Científica del (Lolium Perenne).	3
2	Componentes del Humus de Lombriz.	16
3	Composición del Biol.	21
4	Características del Clima que se presenta en el Cantón Guano Provincia de Chimborazo.	27
5	Características del suelo.	28
6	Esquema del Experimento.	30
7	Comportamiento productivo del Lolium Perenne mediante la aplicación de tres abonos orgánicos aplicados foliarmente durante la primera replica.	35
8	Matriz de correlación primera evaluación.	47
9	Comportamiento productivo del Lolium Perenne mediante la aplicación de tres abonos orgánicos aplicados foliarmente durante la segunda réplica.	49
10	Análisis bromatológico del Lolium Perenne en el estado fenológico de prefloración.	61
11	Matriz de correlación segunda evaluación.	62
12	Análisis beneficio costo (dólares) de la producción anual del pasto Lolium Perenne.	64
13	Análisis beneficio costo (dólares) de la producción anual del pasto Lolium Perenne.	65

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>No.</b>		<b>Pág.</b>
1	Modelo de Biodigestor Agrícola (Utilización del Biol).	22
2	Producción de Forraje Verde del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	36
3	Contenido de Materia Seca del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	38
4	Porcentaje de cobertura basal del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	40
5	Porcentaje de cobertura aérea del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	41
6	Altura de la planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	43
7	Tiempo de prefloración del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	44
8	Número de tallos por planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.	46
9	Producción de Forraje Verde del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.	50
10	Contenido de Materia Seca del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.	52
11	Porcentaje de cobertura basal del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos	53

orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

- 12 Porcentaje de cobertura aérea del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación. 55
- 13 Altura de la planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación. 57
- 14 Tiempo de prefloración del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación. 58
- 15 Número de tallos por planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación. 59

## LISTA DE ANEXOS

**Nº**

- 1 Análisis de Varianza Producción de Forraje Verde del Lolium Perenne para la primera y segunda replica.
- 2 Análisis de Varianza contenido de Materia Seca del pasto Lolium Perenne para la primera y segunda replica.
- 3 Análisis de Varianza Cobertura Basal del Lolium Perenne.
- 4 Análisis de Varianza Cobertura Aérea del pasto Lolium Perenne para la primera y segunda replica.
- 5 Análisis de Varianza Altura de la planta de Lolium Perenne para la primera y segunda replica.
- 6 Análisis de Varianza tiempo de prefloración por planta del pasto Lolium Perenne para la primera y segunda replica.
- 7 Análisis de Varianza Número de tallos por planta del pasto Lolium Perenne para la primera y segunda replica.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. PASTO RYE GRASS INGLES (Lolium Perenne)</b>	<b>3</b>
<b><u>1. Distribución y zonas de cultivo</u></b>	<b>4</b>
<b><u>2. Morfología Rye grass perenne</u></b>	<b>4</b>
<b>a. Inflorescencia (agrupación de semillas)</b>	<b>4</b>
<b>b. Espiguilla</b>	<b>4</b>
<b>c. Semilla</b>	<b>5</b>
<b>d. Tallo</b>	<b>5</b>
<b>e. Hoja</b>	<b>5</b>
<b>f. Collar</b>	<b>6</b>
<b>g. Raíz</b>	<b>6</b>
<b><u>3. Ciclo Rye grass perenne</u></b>	<b>6</b>
<b><u>4. Adaptación</u></b>	<b>6</b>
<b><u>5. Precipitaciones</u></b>	<b>7</b>
<b><u>6. Suelos</u></b>	<b>7</b>
<b><u>7. Siembra</u></b>	<b>7</b>
<b><u>8. Mezclas y densidades</u></b>	<b>7</b>
<b><u>9. Fertilización</u></b>	<b>8</b>
<b><u>10. Aplicación de estiércol y biosólidos</u></b>	<b>8</b>
<b><u>11. Manejo</u></b>	<b>8</b>
<b><u>12. Sanidad Rye grass perenne</u></b>	<b>9</b>
<b><u>13. Calidad</u></b>	<b>9</b>
<b><u>14. Producción de forraje</u></b>	<b>9</b>
<b><u>15. Toxicidad</u></b>	<b>10</b>

<b>B. AGRICULTURA ORGÁNICA</b>	10
1. <u>Ventajas de la Agricultura Orgánica</u>	11
2. <u>Ventajas Medioambientales de la Utilización de     <u>Abonos Orgánicos</u></u>	12
3. <u>Abonos Orgánicos</u>	13
4. <u>Abonos Orgánicos Líquidos</u>	14
a. Humus	15
(1) Humus Líquido	16
(2) Funciones del Humus Líquido	17
b. Te de Estiércol	18
c. Biol	19
(1) Producción del biol	22
(2) Funciones del Biol	23
(3) Uso del biol	24
<b>C. FERTILIZACION FOLIAR</b>	24
<b>D. FERTILIZACION FOLIAR EN PASTURAS</b>	25
<b><u>III MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	27
<b>A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL PROYECTO</b>	27
1. <u>Condiciones Medioambientales</u>	27
2. <u>Análisis de suelo previo a la investigación</u>	28
<b>B. UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	28
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS</b>	28
1. <u>Materiales</u>	29
2. <u>Equipos</u>	29
3. <u>Insumos</u>	29
<b>D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	29
<b>E. MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	30
<b>F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE     SIGNIFICANCIA</b>	31
<b>G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	31
<b>H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b>	32
1. <u>Producción de forraje verde y materia seca en 2 cortes</u>	32
2. <u>Cobertura basal</u>	32

3. <u>Cobertura aérea</u>	32
4. <u>Altura de la planta</u>	33
5. <u>Tiempo a la prefloración</u>	33
6. <u>Número de tallos por planta</u>	33
7. <u>Análisis Bromatológico de los tratamientos en el segundo corte</u>	33
<b><u>IV RESULTADOS Y DISCUSION</u></b>	34
1. <u>Producción de forraje verde primera evaluación</u>	34
2. <u>Producción de forraje en materia seca primera Evaluación</u>	37
3. <u>Porcentaje de cobertura basal primera evaluación</u>	39
4. <u>Porcentaje de cobertura aérea primera evaluación</u>	39
5. <u>Altura de la planta primera evaluación</u>	42
6. <u>Tiempo a la prefloración primera evaluación</u>	42
7. <u>Número de tallos por planta primera evaluación</u>	45
8. <u>Análisis de correlación primera evaluación</u>	45
9. <u>Producción de forraje verde segunda evaluación</u>	48
10. <u>Producción de forraje en materia seca segunda evaluación</u>	51
11. <u>Porcentaje de cobertura basal segunda evaluación</u>	51
12. <u>Porcentaje de cobertura aérea segunda evaluación</u>	54
13. <u>Altura de la planta segunda evaluación</u>	56
14. <u>Tiempo a la prefloración segunda evaluación</u>	56
15. <u>Número de tallos por planta segunda evaluación</u>	56
16. <u>Análisis Bromatológico</u>	60
17. <u>Análisis de correlación segunda evaluación</u>	61
18. <u>Evaluación económica</u>	63
<b><u>V CONCLUSIONES</u></b>	66
<b><u>VI RECOMENDACIONES</u></b>	68
<b><u>VII LITERATURA CITADA</u></b>	69
<b>ANEXOS</b>	

## **I. INTRODUCCIÓN**

En estos momentos las personas del mundo deben pensar en la destrucción causada a partir de la agricultura química, por eso en la actualidad la población mundial prefiere consumir alimentos más naturales y saludables como lo son los resultantes de la producción orgánica.

La falta de un manejo adecuado de los pastizales para la alimentación del ganado es uno de los problemas que se puede evidenciar en el sector ganadero tanto en el Ecuador como en el resto del mundo, los suelos destinados para pasturas reciben poco o ningún tipo de fertilización, evidenciándose carencia de nutrientes, los mismos que no han permitido un correcto desarrollo de los pastizales que se producen en ellos.

El porcentaje de productores que elaboran y aplican abonos orgánicos en Ecuador es relativamente bajo, el desconocimiento de sus cualidades y la carencia de elementos de juicio que les permita establecer los costos en los que se incurren en la elaboración de los mismos han limitado su uso. Además la falta de control sobre productos químicos y el uso indiscriminado de los mismos está provocando trastornos en la naturaleza, con pérdidas sensibles de vidas humanas y millones de dólares en la inversión de productos que reviertan los efectos de estos agroquímicos.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. Es en estos casos cuando la agricultura orgánica se justifica plenamente y podemos comprender su importancia, ya que a través de la producción orgánica podemos alcanzar un equilibrio entre el medio ambiente y la necesidad de producir alimentos.

La utilización de biofertilizantes foliares ha dado excelentes resultados en la producción de forrajes y de cultivos de hortalizas, mejorando el desarrollo radicular y su producción, inclusive disminuyendo la presencia de insectos en

estos tipos de cultivos, permitiéndoles a los agricultores contar con una nueva alternativa para fertilizar pastizales.

Es por ello que la presente investigación busca mejorar las características productivas del Lolium Perenne, mediante la utilización de fertilizantes foliares orgánicos, permitiéndonos así obtener pastizales de mejor calidad y mejorando de esta manera la productividad de las ganaderías en el Ecuador. Por lo anterior expuesto se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes fertilizantes orgánicos (Té de estiércol bovino 200 lt/hectárea, Biol 200 lt/hectárea y Humus líquido 200 lt/hectárea), en dos cortes en la especie forrajera Lolium Perenne.
- Determinar el fertilizante orgánico más adecuado en la producción de forraje de Lolium Perenne.
- Establecer el mejor tratamiento mediante el análisis de beneficio costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. PASTO RYE GRASS INGLES (*Lolium Perenne*)

Dugarte, M. (1986), es un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. Resiste el pastoreo continuo muy cerca del suelo sin reducirse la población de plantas. Se considera un pasto superior al exhibir una germinación, vigor y desarrollo sobresalientes.

Según <http://fichas.infojardin.com//lolium-perenne>. (2007), 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 y su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras muy productivas. Es un cultivo anual que requiere fertilización y riego. Se maneja con 45 días de descanso y soporta 4 unidades animales por hectárea.

Otros nombres que identifican al pasto: Ballico, raigrás, centeno italiano.

A continuación se expone la clasificación científica a la que pertenece el *Lolium Perenne*, en el cuadro 1.

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL (*Lolium Perenne*).

<b>Reino:</b>	<b>Plantae</b>
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Liliopsida
<b>Orden:</b>	Cyperaceae
<b>Familia:</b>	Poaceae
<b>Género:</b>	<i>Lolium</i>
<b>Especie:</b>	<i>Perenne</i>

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ballico>. (2007).

## **1. Distribución y zonas de cultivo**

<http://www.unavarra.es/htm>. (2005), el rye grass perenne, también llamado rye grass Inglés, es una gramínea amacollada, perenne de clima templado, nativo de Europa, Asia templada y el Norte de África. Esta ampliamente distribuido a través del mundo, incluyendo Norte y Sur de América, Europa, Nueva Zelanda y Australia.

El rye grass perenne puede comportarse como anual, de vida corta o perenne, dependiendo de las condiciones ambientales. Se asemeja al rye grass anual (*Lolium multiflorum*), aunque el rye grass perenne tiene más hojas en la parte baja de la planta, su collar y hojas son más angostas, y sus lenmas no tienen aristas.

## **2. Morfología Rye grass Perenne**

Según <http://forages.oregonstate.edu/html>. (2005), el rye grass perenne como otras gramíneas puede ser identificado mediante las partes florales (inflorescencia, espiguillas, y semilla) o partes vegetativas (hojas, tallos, collar y raíz).

### **a. Inflorescencia (agrupación de semillas)**

Hannaway, D. et al. (1999), manifiesta que la inflorescencia es una espiga de 5 a 30 cm de largo, la cual tiene de 5 a 40 espiguillas acomodadas y unidas de forma alterna directamente a lo largo del borde del raquis central. Las lenmas no tienen aristas en contraste con el rye grass anual.

### **b. Espiguilla**

Las espiguillas contienen de 3 a 10 flósculos. La espiguilla terminal tiene dos glumas, pero la gluma más interna esta ausente en las otras espiguillas.

### **c. Semilla**

Según Hannaway, D. et al. (1999), el promedio de semillas por kilogramo es de 521,000 con un rango de 440,000 a 583,000. Las semillas del rye grass perenne son de 5 a 8 mm de largo y 1 a 1.5 mm de ancho en el punto medio.

Carambula, M. (2002), en sus estudios reporta la producción de semillas por hectaria en el Lolium Perenne de 450 Kg/ha/corte y 700 Kg/ha/corte con un peso de semilla de 4.9 g/1000 semillas.

### **d. Tallo**

Los tallos florales están compuestos de nudos y entrenudos, cada nudo sostiene una hoja. Los tallos son de 30 a 100 cm de altura dependiendo de la variedad, humedad y condiciones del lugar. El segmento superior del tallo es llamado pedúnculo, estructura que sostiene las partes florales. La base del tallo es comúnmente rojiza.

### **e. Hoja**

Las hojas del rye grass perenne están dobladas en el nudo (en contraste a las hojas del rye grass anual, las cuales están enrolladas). Las hojas son de 2 a 6 mm de ancho y de 5 a 15 cm de largo, son puntiagudas y volteadas.

Las láminas de las hojas son de color verde brillante. Son prominentemente rígidas en la parte superior. Las superficies de abajo son lisas, brillantes y sin vellos. Los márgenes de las hojas son ligeramente ásperos al tacto.

Las vainas de las hojas no están volteadas, son comprimidas y algunas veces casi cilíndricas. Las vainas no tienen vellos, son de color verde pálido y rojizo en la base y pueden estar encerradas o divididas.

#### **f. Collar**

Según <http://forages.oregonstate.edu/html>. (2005), el collar es una banda estrecha de tejido meristemático situado en la unión de la lámina de la hoja y el tallo, sirve para incrementar el tamaño de la lámina de la hoja. Una vez que la lámina de la hoja ha alcanzado su tamaño máximo, las células en el collar dejan de dividirse. La región del collar del rye grass perenne es estrecha, sin pelos y de color amarillento a verde blanquizco. Las aurículas son pequeñas, suaves y parecidas a un diente. La lígula es una membrana delgada de 2.5 a 25 mm redondeada en la punta.

#### **g. Raíz**

El sistema superficial de la raíz es altamente ramificado y produce raíces adventicias de los nudos basales del tallo. El rye grass perenne no tiene rizomas, aunque se ha reportado que puede desarrollar estolones.

### **3. Ciclo Rye grass perenne**

Según [http://www.picasso.com.ar/descripcion\\_ryegrassperenne.php](http://www.picasso.com.ar/descripcion_ryegrassperenne.php). (2002), el Lolium Perenne posee un marcado pico en periodos de abundantes precipitaciones. En épocas frescas y húmedo puede producir una interesante cantidad de forraje, aunque esto no es frecuente, no posee latencia estival.

### **4. Adaptación**

<http://www.agrocefer.com/news/070102.htm>. (2005), nos indica que el Lolium Perenne se adapta a un clima templado y templado frío. Tolera el frío moderado pero es sensible al calor y a la sequía. Su crecimiento se ralentiza a partir de los 25°C y se paraliza a los 35°C.

## **5. Precipitaciones**

<http://www.agrocefer.com/news/.htm>. (2005), considera que el Rye grass perenne soporta más de 750 mm bien distribuidos a lo largo del año.

## **6. Suelos**

<http://www.mundoruraldigital.com>. (2007), el Lolium Perenne es exigente en fertilidad, adaptándose a suelo de mediana a alta fertilidad tanto franco como franco arcilloso y de pH cercano a la neutralidad. Es totalmente intolerante a salinidad, alcalinidad, sequías e inundaciones y al sobrepastoreo mientras que su resistencia es mayor a las heladas. Se desarrolla entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m.

## **7. Siembra**

<http://www.pasturasdeamerica.org/Lolium-perenne.html>. (2002), indica que son preferibles las siembras tempranas en periodos no tan secos, nunca excediendo los 2 cm de profundidad. Es bastante exigente en cuanto a preparación de suelo requiriendo una buena cama de siembra, fina, firme y húmeda, además de una buena nutrición inicial en especial fosforada.

La siembra por semilla es de 20 Kg de semilla por hectárea aproximadamente.

## **8. Mezclas y densidades**

Según <http://www.picasso.com./ryegrassperenne.php>. (2002), 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 leguminosas.

La pastura clásica tipo neocelandesa se compone de 20 a 25 Kg/ha de rye grass perenne y 2 o 3 Kg/ha de trébol blanco, aunque también se puede incorporar *Dactylis glomerata* (5 Kg /ha) y reducir el rye grass a 8 a 2 Kg /ha para tener una

pastura ideal para planteos mixtos o cambiar el pasto ovillo por festuca si tiene un campo es más bien ganadero.

## **9. Fertilización**

<http://ceniap.inia.gov.ve/pbd/produccionpastos.htm>. (2000), previo análisis de suelo se recomienda aplicar 350 kg de nitrógeno más 50 kg a 100 kg/ha de fósforo y potasio por año. Con un buen programa de fertilización se logran producciones de 18 a 20 toneladas de materia verde por hectárea, equivalente a 9 a 10 toneladas de forraje seco.

<http://www.picasso.com.ar/ryegrassperenne.php>. (2002), exigente en nitrógeno y fósforo. Asociado con trébol blanco requiere de fertilización fosforada. Alta respuesta a fertilización nitrogenada, siempre que se asegure la provisión de fósforo. Recomendamos aplicar entre 30 - 50 kg de urea después de cada pastoreo.

## **10. Aplicación de estiércol y biosólidos**

Según Hannaway, D. et al. (1999), los rangos altos de crecimiento por una fertilización alta y su extenso sistema radicular, hacen que el rye grass perenne sea de gran valor en sistemas de reciclaje de nutrientes. Por ejemplo, si un forraje tiene 3% de N (18.75 % de proteína cruda), 5 toneladas contendrán 300 libras de N (136 kg de N). Por lo tanto, gramíneas altamente productivas como el rye grass perenne pueden utilizar de 300 a 400 libras de N (136 kg de N), por año, ya sea como estiércol o biosólidos. Esta habilidad para usar grandes cantidades de nitrógeno, trae como resultado forraje de alta calidad y protege el manto acuífero de la contaminación a través de la lixiviación de nitratos que no son utilizados.

## **11. Manejo**

Posee un crecimiento más rápido de las forrajeras perennes y compite con las demás, pudiendo comenzar a aprovecharse entre los 60 a 80 días de implantado. Debe pastorearse temprano para evitar que elimine al Trébol blanco y con altas

cargas instantáneas. Acepta defoliaciones intensas y frecuentes, con intervalos entre 35 y 60 días en épocas con frecuencia de precipitaciones y de sólo 20 a 25 en épocas no tan secas. Los intervalos entre pastoreos demasiado largos atenta contra la sanidad foliar por el ataque de royas.

## **12. Sanidad Rye grass Perenne**

Según [http://www.picasso.com.ar/descripcion\\_ryegrassperenne.php](http://www.picasso.com.ar/descripcion_ryegrassperenne.php). (2002), es susceptible a enfermedades como la roya y virus que disminuyen su calidad forrajera y su capacidad de crecimiento. Cuando se encuentra por debajo de 1.500 m.s.n.m es atacado por la roya (*Puccinia graminis*). En algunos casos existe presencia de áfidos y gusanos.

## **13. Calidad**

Según <http://www.picasso.com.ar/ryegrassperenne.php>. (2002), es una de las mejores gramíneas perennes. Oscilando la producción entre 65 y 75% durante periodos no tan secos, cayendo en épocas secas a valores que rondan el 50 a 60%. Posee también factores de anticualidad que la afectan, especialmente en los rebrotes de periodos húmedos 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.

## **14. Producción de forraje**

Según <http://www.picasso.com.ar/ryegrassperenne.php>. (2002), nos indica que su gran capacidad de ahijado y elevada producción la convierten en la gramínea más empleada para el establecimiento de praderas de larga duración en áreas templadas. Las producciones al final del primer año son de 10-12 tn/ha.

Las producciones de los años siguientes suelen ser inferiores, estabilizándose entorno a las 8-10 tn/ha si las condiciones son favorables. Gran calidad nutritiva y apetecibilidad. Presenta una buena ensilabilidad debido a su alto contenido en azúcares solubles.

## **15. Toxicidad**

Según <http://www.mundoruraldigital.com>. (2005), puede producir hematuria por exceso de proteína en el ganado y alargamiento del intervalo entre partos.

### **B. AGRICULTURA ORGÁNICA**

Según Suquilanda, M. (1996), la agricultura orgánica es una visión holística de la agricultura, que toma como modelos a los procesos que ocurren de manera espontánea en la naturaleza. En ese contexto la agricultura orgánica evita la utilización de agroquímicos para la producción.

Céspedes, C. y Carvajal, P. (1999), la agricultura orgánica es un sistema cuyo objetivo es sobrellevar una productividad sostenida, basándose principalmente en la conservación y recuperación de los recursos naturales, por lo cual desecha el uso de fertilizantes, pesticidas, reguladores de crecimiento y aditivos sintéticos, en favor de otras prácticas agrícolas.

Según Olivera, J. (1998), el hombre al realizar la abonadura modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de sus cultivos. Los materiales utilizados varían desde el estiércol natural hasta los abonos de mezcla.

Para definir la agricultura orgánica primero se necesita dar un significado del término orgánico. Orgánico en términos biológicos se lo define como un objeto procesado por un ser vivo, para generalizar llamaremos orgánico a todo lo natural. Los cultivos orgánicos se definen como la práctica de la agricultura de una forma natural, de forma más explícita es el uso de productos naturales aplicados a las siembras como lo son abonos, venenos o para fumigaciones, etc.

El ministerio de agricultura de los Estados Unidos. (1997), define a los cultivos orgánicos como "La agricultura apropiada para las particularidades de los ecosistemas en los que se desarrolla y con los cuales guarda relaciones

armoniosas". Se puede decir que los cultivos orgánicos son una forma de practicar la agricultura acercándose en lo posible a los procesos de la naturaleza.

International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), (2002), señala que este tipo de agricultura es capaz de sostener un ecosistema, que aparte de entregar alimentos sanos a los consumidores y nutrir bien al suelo, otorga un bienestar saludable a los animales y obtiene justicia social para los agricultores, en la comercialización de sus productos.

### **1. Ventajas de la Agricultura Orgánica**

Cervantes, A. (2007), los cultivos orgánicos proponen alimentar los microorganismos del suelo para que estos a su vez de manera indirecta favorezcan a las plantas, esto se realiza mediante la adición de ciertos desechos naturales tales como: Estiércol de animales, "desechos urbanos compostados" conjuntamente de polvo de rocas minerales, etc.

Como las ventajas del uso de la agricultura orgánica tenemos:

- Mejora la calidad orgánica del suelo, facilitando la penetración del agua y las raíces por los poros que se forman en el suelo.
- Incrementa la retención de humedad.
- Mejora la actividad biológica.
- Disminuye los precios de los abonos y el costo de producción, etc.

Ya que la agricultura orgánica se basa en productos naturales, procedentes de seres vivos, concede riqueza nutricional al suelo, y todo cultivo sembrado en el sector abonado, esos cultivos ganarán: Aumento de tamaño, sabor, y valores nutricionales.

Cussianovic, P. (2001), indica que aunque no existe una definición única de agricultura orgánica, esta persigue los siguientes objetivos:

- Protege el ambiente y promueve la salud.

- Mantiene la fertilidad del suelo en el largo plazo, mediante la optimización de condiciones para la actividad biológica.
- Favorece la biodiversidad en la unidad productiva y sus alrededores.
- Promueve el reciclaje de materiales en la unidad productiva.
- Crea las condiciones óptimas para la producción agropecuaria.
- Mantiene lo orgánico de un producto desde el principio hasta el fin.

## **2. Ventajas Medioambientales de la Utilización de Abonos Orgánicos.**

Cervantes, A. (2007), manifiesta las principales ventajas medioambientales:

Si tenemos en cuenta, que más del 80% de la composición física de los residuos sólidos orgánicos es agua; al dejar de verter estos materiales en los botaderos, se disminuye sustancialmente la contaminación de las aguas subterráneas, así como también la generación de vectores y malos olores por la descomposición de éstos desechos.

Mediante ésta experiencia, los desechos orgánicos adquieren un relativo valor frente a los otros residuos, como: papel, cartón, madera, vidrio, plástico, etc., tradicionalmente más cotizados en el mercado del reciclaje.

El material obtenido en el proceso (abono orgánico), comercializado correctamente, dadas las actuales tendencias de consumo hacia los productos orgánicos, puede convertirse en un mediano plazo en una fuente importante de ingresos.

La elaboración de insumos agrícolas orgánicos, es parte fundamental de la agricultura ecológica, filosofía que rescata el saber ancestral de nuestros antepasados, quienes vivían en perfecta armonía con la naturaleza en modelos de subsistencia sostenibles.

### **3. Abonos Orgánicos**

Paillán, H. (1997), señala que los fertilizantes orgánicos, aparte de entregar elementos para la planta, cumplen la labor de mejorar las propiedades físicas y las características químicas del suelo, aparte de influir en la flora microbiana y aportar sustancias orgánicas al suelo.

Cruz, M. (2002), expone que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas tales como:

- Sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- Aumenta la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.
- Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.
- Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.
- Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.

- Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.
- Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.

#### **4. Abonos Orgánicos Líquidos**

Según <http://www.geocities.com/raaaperu/biol.html>. (2008), los abonos orgánicos líquidos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles. Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas.

Se ha comprobado que aplicados foliarmente a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas), en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular.

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Según IFOAM Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica, para los Trópicos. (2000), la planta puede absorber nutrientes aproximadamente 20 veces más rápido a través de las hojas que por el suelo; por consiguiente, los abonos líquidos son de mucha ayuda para vencer la escasez temporal de nutrientes. En la agricultura orgánica se utiliza mayormente a estimular el crecimiento lo que significa en realidad cuándo el suministro de nutrientes por las raíces es más limitado.

El abono líquido está hecho de material del corral o material vegetal (infusiones vegetales). El material recogido es remojado en agua por varios días o semanas

para que se fermente; el movimiento frecuente promueve la actividad microbiana, el líquido resultante puede ser utilizado como un fertilizante foliar o puede ser aplicado al suelo directamente.

#### **a. Humus**

Cruz, M. (2002), expresa que el humus es el mejor abono orgánico, ya que posee un contenido muy alto en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio asimilables, acompañado por gran cantidad de bacterias, hongos y enzimas que continúan el proceso de desintegrar y transformar la materia orgánica.

Según <http://www.agroforestalsanremo.com>. (2008), el humus de lombriz es el producto resultante de la transformación digestiva en forma de excretas que ejerce este pequeño anélido sobre la materia orgánica que consume. Aunque como abono orgánico puede decirse que tiene un excelente valor en macro nutrientes, también habría que mencionar la gama de compuestos orgánicos presentes en él, su disponibilidad en el consumo por las plantas, su resistencia a la fijación y al lavado.

<http://www.agroforestalsanremo.com>. (2008), para obtener humus de lombriz se usa como base estiércol de rumiantes, celulosa, frutas en descomposición y agua, lo cual permitirá que el sustrato pueda ser asimilado por las lombrices y decante los nutrientes en una suspensión que llamamos humus líquido. En ningún momento se utiliza enmiendas químicas para aumentar los valores de nitrógeno, fósforo o potasio. Sin embargo, los productores agropecuarios podrían mejorar estos valores adicionando N, P y K. Es importante resaltar que el incremento de estos valores por adición de fertilizantes químicos debe hacerse cuidadosamente, en concentraciones bajas ya que el humus actúa como potenciador de la asimilación y un exceso podría dañar el cultivo.

Existen en el mercado diferentes tipos de humus de lombriz, los cuales se diferencian básicamente por el sustrato utilizado para alimentar a las lombrices. A continuación en el cuadro 2 se presentan los componentes del humus de lombriz hallado por el Centro de investigación de Lombricultura S.C.I.C:

CUADRO 2. COMPONENTES DEL HUMUS DE LOMBRIZ.

COMPONENTES	VALORES MEDIOS
Nitrógeno	1.95 - 2.2%
Fósforo	0.23 - 1.8%
Potasio	1.07 - 1.5%
Calcio	2.70 - 4.8%
Magnesio	0.3 - 0.81%
Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/kg
Zinc	125 mg/kg
Manganeso	455 mg/kg
Boro	57.8 mg/kg
Carbono Orgánico	22.53 %
C/N	11.55 %
Ácidos Húmicos	2.57 g Eq/100g
Hongos	1500 c/g
Levaduras	10 c/g
Actinomicetos total	170.000.000 c/g
Act. Quitinasa	100 c/g
Bacterias aeróbicas	460.000.000 c/g
Bact. Anaeróbicas	450.000 c/g
Relación aer/anaerob.	1.:1000

Fuente: Centro de Investigación y Desarrollo. Lombricultura S.C.I.C. (2005).

### (1) Humus Líquido

<http://www.agroforestalsanremo.com>. (2008), el Humus de Lombriz líquido contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los que se incluyen los humatos más importante como son: los ácidos húmicos, fúlvicos, úlmicos, entre otros.

Aplicado al suelo o a la planta actúa como racionalizante de fertilización ya que hace asimilables en todo su espectro a los macro y micro nutrientes, evitando la concentración de sales. Crea además un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos, bacterias, hongos, etc. que impiden el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo en el desarrollo de enfermedades. Además, estimula la humificación propia del suelo ya que incorpora y descompone los residuos vegetales presentes en el suelo.

## **(2) Funciones del Humus Líquido**

<http://www.agroforestalsanremo.com>. (2008), nos indica las ventajas del Humus líquido:

- Incrementa la biomasa de micro organismos presentes en el suelo.
- Estimula un mayor desarrollo radicular.
- Retiene la humedad en el suelo por mayor tiempo.
- Incrementa la producción de clorofila en las planta.
- Reduce la conductividad eléctrica característica de los suelos salinos.
- Mejora el pH en suelos ácidos.
- Equilibra el desarrollo de hongos presentes en el suelo.
- Aumenta la producción en los cultivos.
- Disminuye la actividad de chupadores.
- Actúa como potenciador de la actividad de muchos pesticidas y fertilizantes del mercado.
- Su aplicación disminuye la contaminación de químicos en los suelos.
- Es asimilado por la raíz y por las estomas.

Valores fitohormonales:

<http://www.agrobit.com/lombricultura/.htm>. (2005). El humus de lombriz líquido es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos "agentes reguladores del crecimiento" son:

- La *Auxina*, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- La *Gibberelina*, favorece el desarrollo de las flores, la germinabilidad de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.
- La *Citoquinina*, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

Valores nutritivos:

<http://www.agrobit.com/lombricultura/.htm>. (2005). El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común. Contiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que el mismo estiércol bovino.

#### **b. Té de Estiércol**

Según <http://www /Paso/Manteniendo+la+fertilidad/.htm>. (2008) el té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido.

En el proceso de convertirle estiércol en té, éste suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas. Debido al riesgo de contaminación, el abono de cerdo no se debe usar en este método.

Según <http://www.geocities.com/>. (2008), el procedimiento para preparar el té de estiércol es bastante sencillo; para esto se deberá colocar en un costal hasta la mitad con cualquier tipo de estiércol, se sujeta el costal con una cuerda dejando una de sus puntas de 1,5 m de largo; seguidamente se sumerge el costal con el estiércol en un tanque con capacidad para 200 litros de agua, se debe tapar la boca con un pedazo de plástico, y se deja fermentar durante 2 semanas. Se retira el costal y de esta manera el té de estiércol está listo.

Para aplicar este abono, debe diluirse 1 parte de té de estiércol con 4-6 partes de agua fresca, limpia y luego con el auxilio de una regadera se aplica en banda a los cultivos o alrededor de las plantas. También puede aplicarse este abono a través de la línea de riego por goteo (200 l/ha cada 15 días).

Según <http://www.geocities.com>. (2008), el té de estiércol puede mejorarse aplicando vísceras de pescado o plantas con efecto biocida como "cardo santo" (*Argemone mexicana*), "marco" (*Ambrosia peruviana*), "ortiga" (*Urtica urens*), etc., o también puede ser enriquecido con leguminosas en brote como alfalfa (*Medicago sativa*), incorporados en el saco con el estiércol en una proporción de 10 a 2 (10 partes de estiércol por 2 partes de la planta).

Según <http://www.geocities.com>. (2008), manifiesta ventajas:

- Es útil cuando se obtiene este abono en pequeñas cantidades
- Es fácil de conseguir.

<http://www.geocities.com>. (2008), nos indica las desventajas:

- Sólo es útil en áreas pequeñas
- El té de estiércol puede contener nematodos que atacan a las raíces y microorganismos patógenos.

### **c. Biol**

Suquilanda, M. (1996), señala que el biol es una fuente de fitorreguladores que se obtienen como producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

Según <http://www.geocities.com/biol.html>. (2008), el biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr éste propósito son los biodigestores.

Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo, en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción de bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol.

Según <http://www.geocities.com/biol.html>. (2008), el biol es el líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

Existen diversas formas para enriquecer el biol en el contenido de fitoreguladores así como de sus precursores, mediante la adición de alfalfa picada en un 5% del peso total de la biomasa, también se logra un mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado (1 Kg/m<sup>2</sup>).

Según <http://www.geocities.com/biol.html>. (2008).

Las principales ventajas:

- Es un abono orgánico que no contamina suelo, agua, aire ni los productos obtenidos de las plantas.
- Es de bajo costo, se produce en la misma parcela y emplea los recursos locales.
- Se logran incrementos de hasta el 30 % en la producción de los cultivos sin emplear fertilizantes químicos.

<http://www.geocities.com/biol.html>.(2008), expone la principal desventaja de la utilización de biol:

- Periodo largo de elaboración de 3 a 4 meses, hay que planificar su producción en el año.

Suquilanda, M. (1995), la composición bioquímica del biol obtenido del estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa, 30% de maíz ensilado y 10% de alimentos concentrados, contiene elementos precursores y hormonas vegetales. A continuación se expone los componentes del biol en el cuadro 3.

CUADRO 3. COMPOSICIÓN DEL BIOL.

Componentes	Unidad	
Sólidos totales	%	5.6
Materia orgánica	%	38
Fibra	%	20
Nitrógeno	%	1.6
Fósforo	%	0.2
Potasio	%	1.5
Calcio	%	0.2
Azufre	%	0.2
Acido Indol Acético	ng/g	12
Giberelinas	ng/g	9.7
Purinas	ng/g	9.3
Tiamina(B1)	ng/g	187.5
Riboflavina (B2)	ng/g	83.3
Piridoxina(6)	ng/g	33.1
Ácido nicotínico	ng/g	10.8
Ácido fólico	ng/g	14.2
Cisteina	ng/g	9.2
Triptofano	ng/g	56.6

Fuente: Suquilanda, M.( 1995).

\* ng/g: nanogramo/gramo

Siendo el biol una fuente orgánica de fitoreguladores, a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades, es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en aumento significativo de las cosechas.

## (1) Producción del biol

<http://www.geocities.com/biol.html>. (2005), manifiesta que el propósito fundamental para la implementación de los biodigestores es la producción de abono líquido y sólido, esta se puede realizar de diversas formas, pero garantizando las condiciones anaeróbicas. Una de las formas para producir abono, es lo que se viene implementando con el nombre de los biodigestores campesinos que consiste en lo siguientes materiales: una manga de plástico gruesa cerrada de 5 m como mínimo, 40 cm de un tubo de PVC de 4 pulgadas de diámetro, una botella de gaseosa (1,5 litros) descartable y tiras de jebe. A continuación en el grafico 1 se presenta el modelo de un biodigestor campesino.

### ELABORACIÓN ARTESANAL DEL BIOL

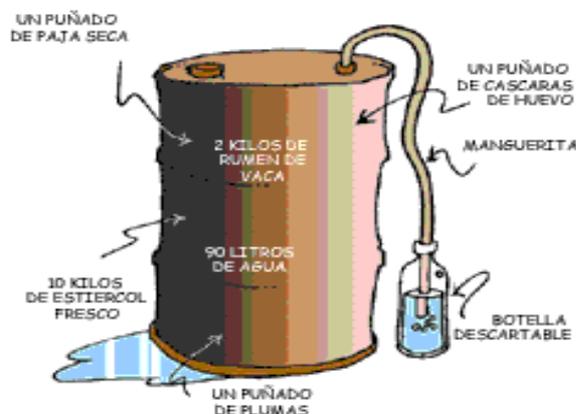


Gráfico 1. Modelo de Biodigestor Agrícola (Utilización del Biol).

La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación, sin embargo si utilizamos estiércol fresco utilizaremos 3 cantidades de agua por una de estiércol.

## **(2) Funciones del Biol**

<http://www.geocities.com/biol.html>. (2005), indica que el biol promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas:

- Acción sobre la floración
- Acción sobre el follaje
- Enraizamiento
- Activador de semillas.

### Funciones Físicas

<http://www.geocities.com/biol.html>. (2005), expone las siguientes funciones físicas del biol:

- Biol por su color oscuro, permite absorber las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere mas temperatura, y absorbe con mayor facilidad los nutrientes.
- Biol mejora la permeabilidad del suelo, influye en el drenaje y aireación de este.
- Biol disminuye la erosión del suelo, tanto de agua como de viento aumentando la retención de agua en el suelo, por lo que absorbe más agua cuando llueve o se riega, reteniendo durante mas tiempo, el agua en el suelo en época de verano.

### Funciones química:

Según <http://www.geocities.com//biol.html>. (2005), las funciones del biol son.

- Biol aumenta el poder tampón del suelo, y en consecuencia reduce las oscilaciones de pH de este.

- Biol incrementa también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Funciones Biológicas:

- Biol favorece la oxigenación y aireación del suelo, por lo que hay mejor actividad radicular y mayor dinamismo de los microorganismos aerobios.
- Biol constituye fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

El 92% de la cosecha depende de la actividad fotosintética y el 8% de los nutrimentos que la planta extrae del suelo.

### **(3) Uso del biol**

Según <http://www.geocities.com/biol.html>. (2005), el biol puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz.

### **C. FERTILIZACION FOLIAR**

Según <http://www.imported>. (2008), el mejor momento para la fertilización foliar, lo indica una temperatura de alrededor de 25 grados Celsius y una higrometría o humedad ambiental de 65%, ya que alrededor de estos números es cuando la planta tiene la mayor eficiencia fotosintética, claro que deberá haber luz solar.

Cualquier aplicación foliar de nutrientes o agroquímicos sistémicos, deberá hacerse cuando se encuentre en estos parámetros, si hay desviaciones, incidirá en la absorción de los mismos y su posterior aprovechamiento, además la planta deberá tener brotes nuevos de hojas, ya que en estos es mayor y más rápida la absorción que en las hojas más viejas.

Según <http://www.imported>. (2008), los fertilizantes y agroquímicos sistémicos son absorbidos por la planta vía foliar en un lapso de 2 a 4 horas con los anteriores parámetros y a una concentración no mayor de 100 p.p.m. en el caso de los fertilizantes, y en los agroquímicos.

Para Rodriguez, G. (1999), la agricultura orgánica, incluye en estos fertilizantes foliares, a caldos o infusiones preparados en base a frutas, flores y plantas aromáticas o la combinación de todas. Para la elección de las especies, se toman en cuenta detalles como el color de estas, que no sean atacadas por insectos, que estén sanas y cualquier característica importante de reconocer.

#### **D. FERTILIZACION FOLIAR EN PASTURAS.**

Para <http://www.fcagr.unr.edu.htm>. (2005), se debe utilizar fertilizante foliar en una pastura con el propósito de "ganar" forraje extra para obtener un beneficio económico por la práctica. Se debe contar con toda la información del fertilizante y sobre la mejor fertilización foliar; de ésta manera es posible impactar en forma positiva en la producción de forraje y transformar a la fertilización foliar en una estrategia a incorporar en el manejo de las pasturas.

La fertilización foliar en pasturas es una práctica que en los últimos año se está difundiendo. El objetivo de logro y el momento de la aplicación, varían según numerosos factores. A continuación se mencionan brevemente algunos de los elementos a tener en cuenta:

- Cada establecimiento tiene diversos objetivos de producción los que determinarán variaciones en los requerimientos estacionales de forraje.
- Si bien el máximo crecimiento de las plantas sólo es posible con un adecuado abastecimiento de nutrientes, los requerimientos varían según la especie y el ciclo de crecimiento de cada una. Las leguminosas (tréboles, alfalfa) dependen básicamente del abastecimiento de fósforo. Las gramíneas (festuca, raigrás, cebadilla, etc.), no sólo requieren de fósforo sino que también tienen un alto consumo de nitrógeno.

- El crecimiento vegetal está controlado básicamente por los factores ambientales (principalmente temperatura, luz y agua).

Si se pretende aumentar la productividad de los sistemas ganaderos, se debería considerar a la fertilización foliar estratégica de las pasturas como una práctica conveniente para aumentar la producción de las mismas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

La presente investigación se desarrolló en la Hacienda del Sr. Bolívar Guevara, ubicada en la Panamericana Norte Km 10 ½, perteneciente a la Comunidad de San Pablo, Parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. La misma que tuvo una duración de 120 días.

##### **1. Condiciones Medioambientales**

Las condiciones meteorológicas que presenta el cantón Guano se detallan en el cuadro 4.

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA QUE SE PRESENTA EN EL CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>VALORES PROMEDIO</b>
<b>Precipitación anual, m.m</b>	440
<b>Temperatura promedio °C</b>	varía de 6 a 18
<b>Altitud, m.s.n.m</b>	2838
<b>Humedad relativo, %</b>	61

Fuente: <http://www.municipio de guano.gov.ec>. (2008).

##### **2. Análisis de suelo previo a la investigación**

El análisis de suelo de la pradera utilizada, se detalla a continuación en el cuadro 5.

CUADRO 5. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

PARÁMETROS	VALORES	NIVEL
pH	6.1	L. Ac
Materia Orgánica	3.8 %	M
NH <sub>4</sub>	7.58 ppm	B
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	110.03 ppm	A
K <sub>2</sub> O	0.19 meq/100gr	B
Ca	0.69 meq/100gr	M
Mg	0.57 meq/100gr	M
Tipo de suelo	Franco arcilloso	-
Riego	Dispone	-
Drenaje	Bueno	-

Fuente: Laboratorio de Suelos – ESPOCH. (2008).

**A** = alto

**M** = medio

**B** = bajo

**L. Ac** = ligeramente ácido

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizó un total de 16 unidades experimentales de 5 X 4 metros (20 m<sup>2</sup> cada una), de tal forma que el área a utilizarse para las parcelas fue de 320 m<sup>2</sup>, a esto le sumamos 290 m<sup>2</sup> de caminos que son necesarios para separar cada parcela, los mismos que midieron 1 metro de ancho, teniendo un total de 610 m<sup>2</sup>. El espacio de pradera corresponde al Pasto de Rye grass perenne (Lolium Perenne).

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales y equipos e instalaciones que se emplearon en la realización de la presente investigación fueron:

## **1. Materiales**

- 16 parcelas de (5 X 4 m) cada una
- Piola de albañilería
- Flexómetro
- Estacas de 1 metro de largo
- 17 letreros
- Azadón
- Hoz.
- 3 Recipientes con capacidad de 20 litros
- Libreta de apuntes
- Fundas plásticas
- Materiales de oficina
- Cuadrante.

## **2. Equipos**

- Balanza de campo
- Bomba de mochila
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Laboratorio de Bromatología ubicado en la Escuela Politécnica de Chimborazo.

## **3. Insumos**

- Humus Líquido
- Biol
- Té de estiércol bovino

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la investigación se manejaron parcelas de (*Lolium Perenne*) ya establecidas para fertilizar con tres abonos orgánicos foliares: Té de estiércol bovino, Biol,

Humus líquido, y un tratamiento testigo, bajo un experimento monofactorial 4 x 4 repeticiones por combinación y Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), y con el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \Sigma_{ij}.$$

$Y_{ij}$  = Valor estimado de la variable

$\mu$  = Promedio general

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos

$\beta_j$  = Efecto de los bloques

$\Sigma_{ij}$  = Efecto del Error (EE)

CUADRO 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	U. E. M <sup>2</sup>	REPETICIONES	TOTAL M <sup>2</sup>
Testigo	T 0	20	4	80
Humus liquido (200lt/ha)	T 1	20	4	80
Te de estiércol bovino (200lt/ha)	T 2	20	4	80
Biol (200lt/ha)	T 3	20	4	80
<b>TOTAL</b>				<b>320</b>

U.E = Unidad Experimental.

\* Se realizó en dos cortes.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Producción de forraje verde y materia seca.
- Porcentaje de cobertura basal y aérea.
- Altura de la planta en la etapa de prefloración.
- Número de días desde el corte hasta la etapa de prefloración.
- Numero de tallos por planta.
- Análisis bromatológico.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados obtenidos se sometieron a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la varianza (ADEVA).
- Separación de medias  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$  de error mediante Tukey.
- Análisis de correlación.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

- Las primeras labores realizadas en la investigación fue la preparación de 16 unidades experimentales de 5 X 4 metros cada una con separación entre parcela de 1 m lineal, posteriormente se procedió a dividir en cuatro bloques, cada bloque de cuatro parcelas las cuales fueron identificadas por cada tratamiento.
- Las labores culturales fueron homogéneas para todas las parcelas, principalmente las deshierbas y el riego del agua fue los fines de semana y en función de las condiciones ambientales imperantes.
- Se realizó el primer corte de igualación a los 15 días de haber establecido las unidades experimentales, a una altura de 5 centímetros, permitiendo que el nuevo rebrote sea homogéneo en todas las parcelas.
- Luego del corte de igualación se aplicó los 3 tratamientos (Té de estiércol bovino 200lt/hectárea, Biol 200lt/hectárea y Humus líquido 200 lt/hectárea), aplicado foliarmente.
- Durante el desarrollo vegetativo del Rye Grass perenne, después del primer corte, específicamente en la etapa de prefloración se tomaron las medidas de producción de forraje verde y materia seca, cobertura (basal - aérea), altura y número de días que transcurrieron hasta dichas etapas fisiológicas del pasto y el número de tallos por planta.

- Posterior al segundo corte nuevamente se aplicaron los tratamientos (Té de estiércol bovino 200lt/hectárea, Biol 200lt/hectárea y Humus líquido 200lt/hectárea). Siendo los siguientes pasos similares al procedimiento del primer corte; adicional a estas actividades se recolectó el forraje para ser analizado en el laboratorio.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Producción de forraje verde y materia seca en 2 cortes**

Se trabajó 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 para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso obtenido se relaciona con el 100 % de la parcela, y posteriormente se estimaron la producción en tn/ha. Se efectuó el cálculo de producción de forraje en materia seca tn/MS/ha, al momento de medir la producción en forraje verde, se tomó una muestra del forraje y se llevó al laboratorio para la evaluación del contenido de materia seca.

### **2. Cobertura basal**

Para determinar la cobertura basal se recurrió al método de la línea de Canfield, que es bajo el siguiente procedimiento; se mide el área ocupado por la planta en el suelo, se suma el total de las plantas presentes en el trasepto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura.

### **3. Cobertura aérea**

El procedimiento fue igual que para la determinación de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubicara en relación a la parte media de la planta.

### **4. Altura de la planta**

Se midió la altura de la planta desde la base del tallo hasta la hoja más alta con la ayuda de un flexómetro, considerando muestras al azar de 8 plantas en los

surcos intermedios para posteriormente determinar un promedio general de la parcela y eliminar el efecto del borde.

#### **5. Tiempo a la prefloración**

Esta medición se efectuó en días considerando el estado de prefloración cuando el 10% del cultivo presentó floración.

#### **6. Número de tallos por planta**

Se determinó mediante el conteo de tallos por planta, se seleccionó ocho plantas al azar de la unidad experimental.

#### **7. Análisis Bromatológico de los tratamientos en el segundo corte**

Cuando se realizó el segundo corte para medir la producción de forraje verde y materia seca, se tomaron muestra del pasto y se enviaron al Laboratorio de Nutrición de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, para su análisis bromatológico respectivo.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

##### **1. Producción de forraje verde primera evaluación**

El análisis de varianza en la producción de forraje verde durante el primer corte (anexo 1), reporta que existió diferencias estadísticas altamente significativas  $P (\leq 0.01)$  entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 10,71% y una media general de los tratamientos de (84,29 tn/FV/ha/año).

Se demuestra que la aplicación de humus líquido fue el tratamiento con mejor comportamiento productivo de forraje con una producción de 105,62 tn/FV/ha/año, seguido del biol con 91,30 tn/FV/ha/año, el té de estiércol bovino con 74,80 tn/FV/ha/año y la menor producción registró el tratamiento testigo con 65,45 tn/FV/ha/año; lo cual demuestra que el aporte de enmiendas húmicas es enorme, y esto hace que el desarrollo de las plantas sea mucho más rápido, debido a que absorbe mayor cantidad de elementos nutritivos, y esto se traduce en mayor producción. (Cuadro 7 y gráfico 2).

<http://www.agroforestalsanremo.com/lombicultivos>, (2008), manifiesta que el humus líquido es el mejor fertilizante orgánico debido a que posee enmiendas húmicas cuya labor es favorecer el enraizamiento, ya que desarrollan y mantienen un sistema radicular joven y vigoroso, durante todo el ciclo de cultivo y por ende se ve traducido en una mejor producción.

Cervantes, A. (2007), señala que Humus de Lombriz líquido contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los que se incluyen los humatos más significativos como son: ácidos húmicos, fúlvicos, úlmicos, entre otros. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables tanto en forma radicular como por sus estomas. Aplicado al suelo o a la planta actúa como racionalizante de fertilización ya que hace asimilables en todo su espectro a los macro y micro nutrientes, evitando la concentración de sales de esta manera aumenta la producción en los cultivos

Paguara, D. y Zúñiga, D. (2003), al evaluar efectos del fósforo sobre la población

CUADRO 7. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL LOLIUM PERENNE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS APLICADOS FOLIARMENTE DURANTE LA PRIMERA EVALUACION.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				MEDIA	C.V %	SIGNIFIC
	Testigo	Humus Líquido	Té de estiércol	Biol			
<b>Producción de Forraje Verde (tn/ha/año)</b>	65,45 c	105,62 a	74,80 c	91,30 ab	84,29	10,71	**
<b>Contenido de Materia Seca (tn/ha/año)</b>	11,62 c	20,07 a	14,48 bc	17,85 ab	16,09	10,89	*
<b>Cobertura Basal (%)</b>	50,75 a	57,25 a	59,62 a	51,37 a	54,75	9,90	ns
<b>Cobertura Aérea (%)</b>	100,37 a	115,87 a	113,37 a	102,50 a	108,03	10,04	ns
<b>Altura de la Planta (cm)</b>	58,78 a	61,12 a	57,92 a	60,51 a	59,58	4,94	ns
<b>Tiempo a la Prefloración (días)</b>	32.50 a	30.25 a	30.50 a	29.50 a	30.68	6.38	ns
<b>Número de Tallos (U)</b>	86,50 a	96,25 a	92,00 a	96,00 a	92,68	10,56	ns

ns= no significativo ( $P \geq 0.05$ ).

\*= significativo ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* = altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ).

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

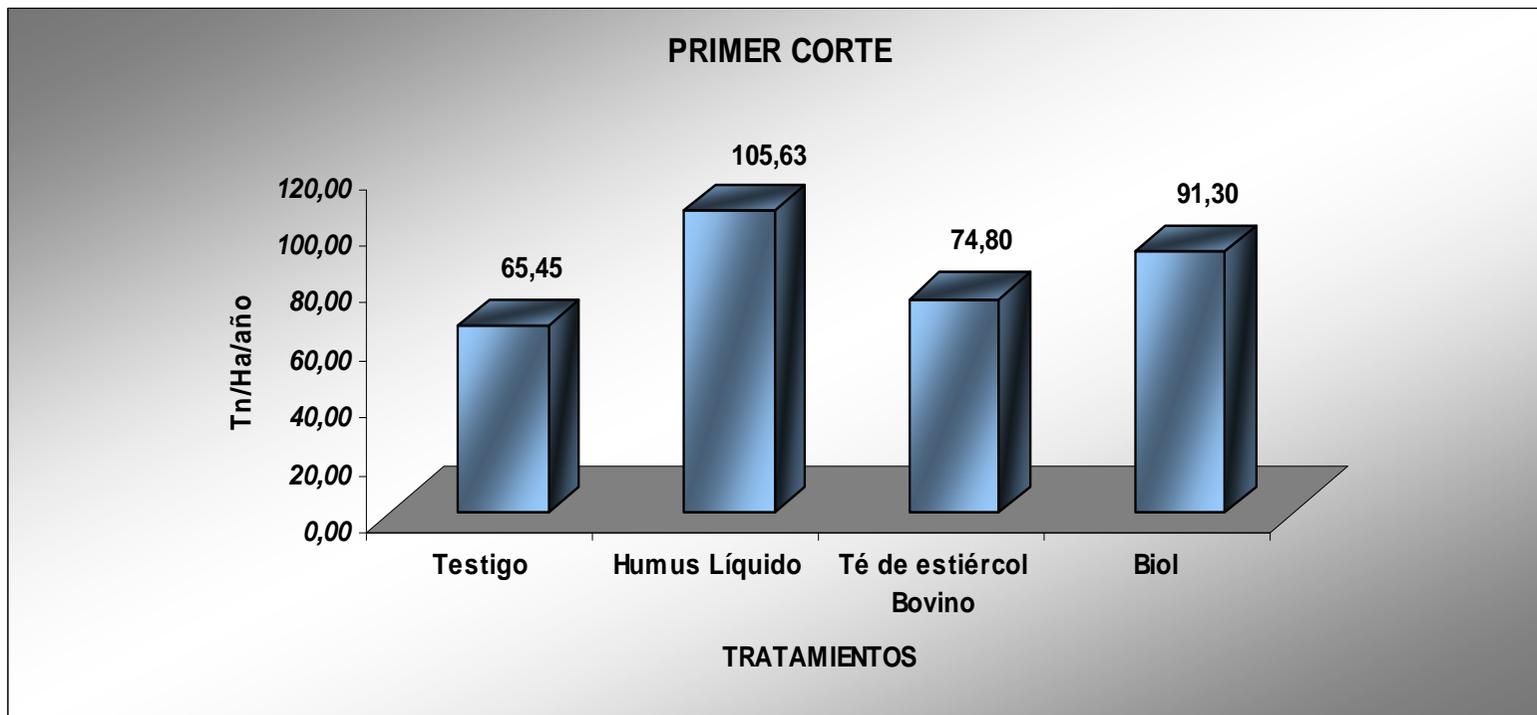


Gráfico 2. Producción de Forraje Verde del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.

microbiana en suelos con pasturas en zonas altoandinas reportan una producción de Lolium Perenne de 35 tn/ha/año a 175 tn/ha/año, nuestros reportes se hallan ubicados en valores intermedios a los determinados por el autor indicando que las fertilizaciones foliares si influyen positivamente en las pasturas.

## **2. Producción de forraje en materia seca primera evaluación**

En la evaluación de la producción de forraje en materia seca de la especie L. Perenne, se encontró diferencias estadísticas significativas  $P (\leq 0.05)$ , siendo el humus líquido el que presenta un mayor rendimiento con 20,07 tn/ha/año, para el biol con el 17,85 tn/ha/año, el té de estiércol con 14,48 tn/ha/año y la menor producción registró el testigo con 11,62 tn/ha/año. (Cuadro 7 y gráfico 3).

Ferraris G. et al, (2007), manifiesta que el efecto de la fertilización con nitrógeno, azufre y boro sobre la producción de materia seca y el rendimiento de semilla en rye grass anual, el nitrógeno foliar logró un incremento de la producción de materia seca, con valores 17,41 tn/ha/año y 17,86 tn/ha/año .Como sucede con otras gramíneas, el rye grass demostró una elevada capacidad de respuesta a una mejora en la fertilidad nitrogenada y nitrógeno-azufrada. Demostrándonos que los fertilizantes orgánicos si son capaces de competir con las fertilizaciones químicas foliares.

Mientras que Pasto, P. (2008), al evaluar el grado de adaptación de varias especies forrajeras, reporta valores de producción de materia seca del Lolium Perenne de 14,52 tn/MS/ha/corte, este valor es menor a los registrados en la presente investigación seguramente porque hay mas disponibilidad de nutrientes cuando se realizan fertilizaciones foliares.

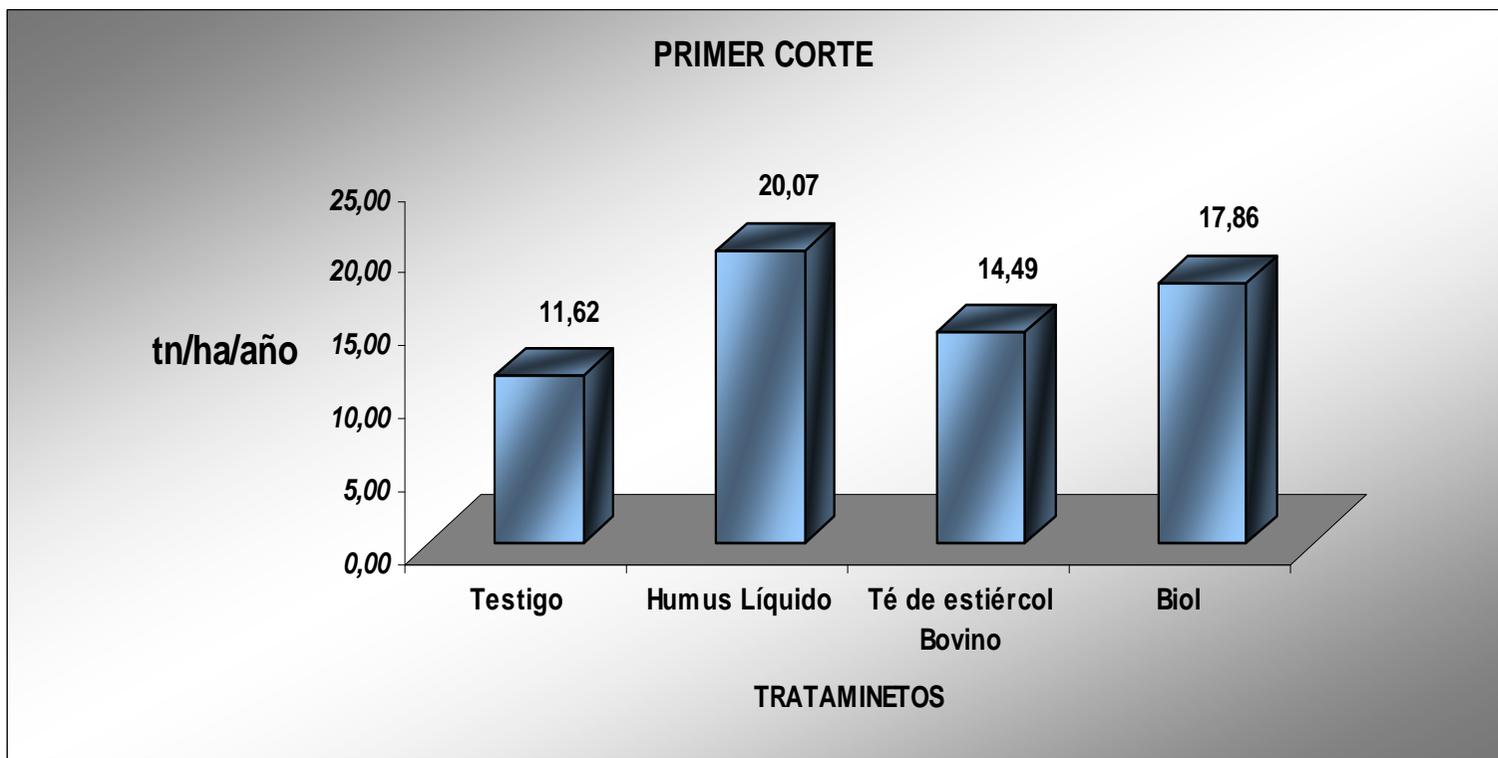


Gráfico 3. Contenido de Materia Seca del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.

### **3. Porcentaje de cobertura basal primera evaluación**

Según los datos obtenidos por el método de la línea de Canfield, y utilizando un transepto de 2 m, se demuestra que no existió diferencias significativas entre los tratamientos P ( $> 0.05$ ), solo existe diferencias numéricas en la cual el mayor porcentaje de cobertura basal registró la aplicación del té de estiércol con 59,62% de cobertura, con 57,25% para el humus líquido el biol con 51,37 % y el testigo con el menor porcentaje de cobertura con 50,75%; los resultados probablemente se justifiquen debido a que los fertilizantes orgánicos foliares poseen una acción sobre el follaje ampliando la base foliar de las plantas. (Cuadro 7 gráfico 4).

Al comparar con Grijalva, J. (2004), el reporta valores en el Lolium Perenne de 65% de cobertura basal superando a los datos presentados en esta investigación, seguramente debido a que las pradera aumentan su cobertura hasta 3 o 4 años de edad a diferencia de la pradera evaluada en el presente estudio que registra poco tiempo de establecida.

### **4. Porcentaje de cobertura aérea primera evaluación.**

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea no se encontró diferencias estadísticas P ( $> 0.05$ ), en esta variable analizada se reporta valores numéricos ubicados entre los rangos siguientes: al humus líquido con mejores valores 115,87% y al tratamiento testigo con los valores inferiores 100,37% de cobertura aérea. (Gráfico 5).

Pasto, P. (2008), reporta una cobertura aérea de 55.00% a los 30 días y finalmente un valor de 78.39% a los 45 días, los datos de nuestra investigación superan los registrados por el autor. La presencia del ácido indol acético en el humus es probablemente la causa de nuestros resultados debido a que inducen el desarrollo del sistema radicular y aéreo mejorando la cobertura aérea del pasto.

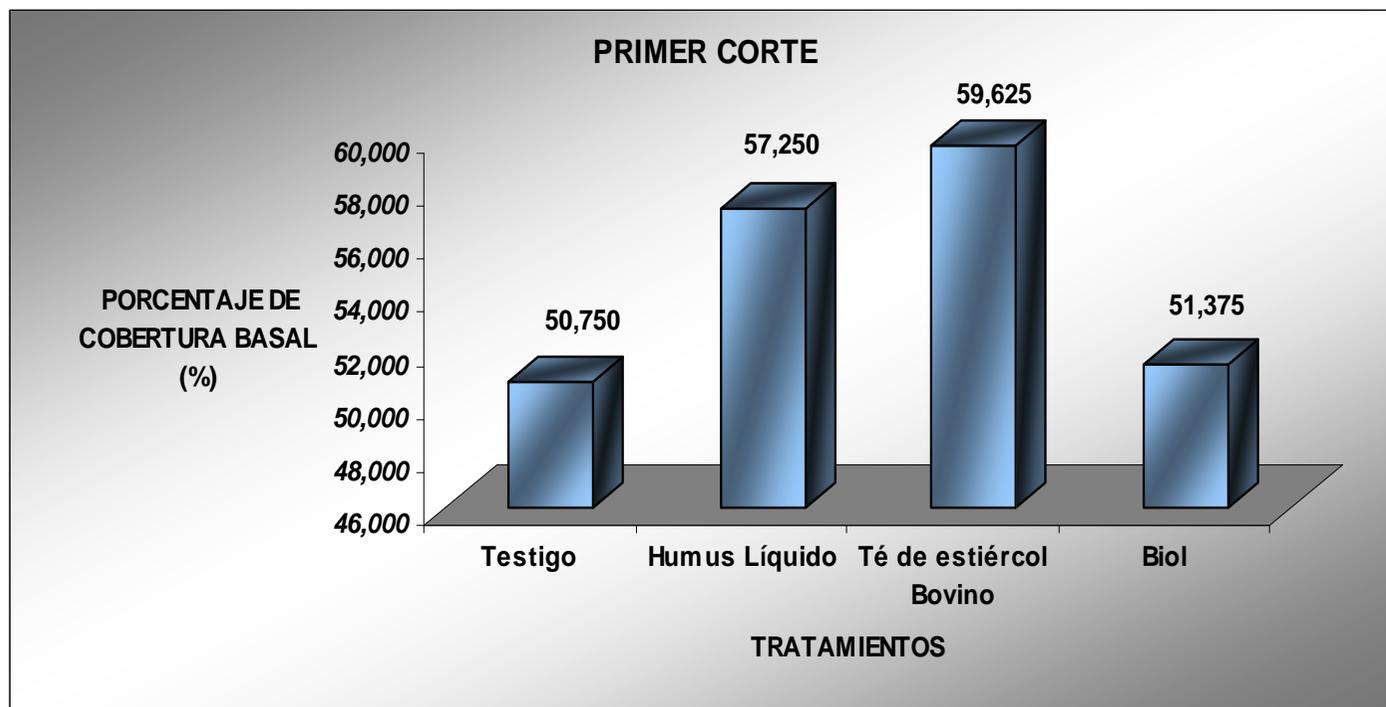


Gráfico 4. Porcentaje de cobertura basal del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.

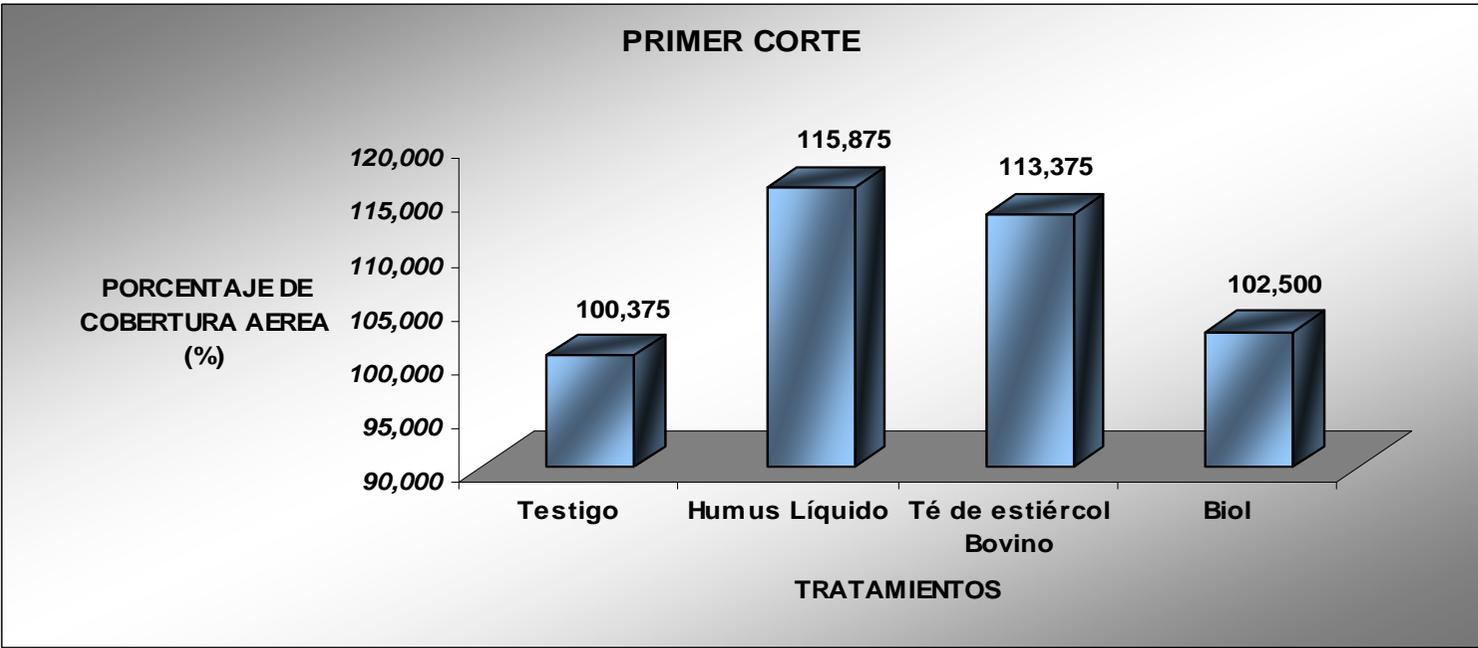


Gráfico 5. Porcentaje de cobertura aérea del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.

## **5. Altura de la planta primera evaluación**

La altura de planta en el L. Perenne nos demuestra que no existieron diferencias estadísticas  $P (> 0.05)$  entre los tratamientos; pero si existen diferencias numéricas ubicados en un rango de: humus líquido el que registro mejores resultados 61,12 cm de altura y la variable té de estiércol el que manifestó valores inferiores 57,92 cm. ( Cuadro7 gráfico 6).

Los valores obtenidos en la investigación se deben a que seguramente a que abonos orgánicos utilizados poseen ventajas de una mejor movilización de los nutrientes y permiten una rápida recuperación del tejido foliar residual que se ve traducido en una mejor altura del forraje.

Narváez, F. (2003), el humus de lombriz produce hormonas como el indol acético y el ácido giberélico, los cuales estimulan el crecimiento y las funciones vitales de la planta.

Comparados los valores obtenidos en la presente investigación, con otras investigaciones propuestas por Velasco, M. et al. (2004), sobre el Rendimiento y valor nutritivo del Lolium Perenne, nos reportan datos de altura 14,4 cm. Con ello demostramos que las fertilizaciones foliares si contribuyen a una mejor altura del pasto.

## **6. Tiempo a la prefloración primera evaluación**

Al evaluar el tiempo de prefloración se demuestra que no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos  $P (> 0.05)$ , existiendo si diferencias numéricas donde el mejor resultados de aparición de tiempo de prefloración fue la fertilización con biol 29,59 días, seguido del humus líquido con 30,25 días y el té de estiércol bovino con 30,50 días y el más tardío en presentar prefloración fue el tratamiento testigo con 32,50 días de prefloración del pasto L. Perenne. Los resultados seguramente se justifican debido a que la disponibilidad y la movilización de nutrientes por parte de los fertilizantes orgánicos aceleran la formación de inflorescencia en los pastos. (Gráfico 7).

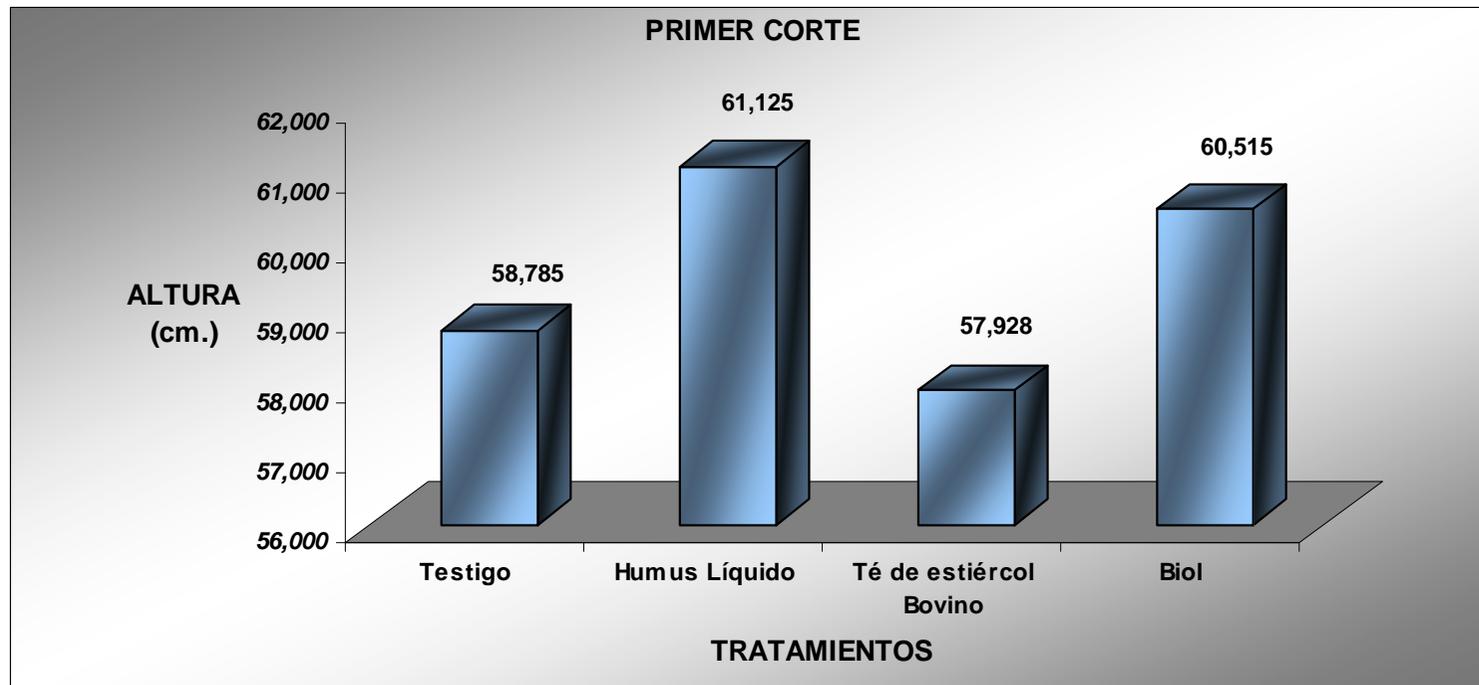


Gráfico 6. Altura de la planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación

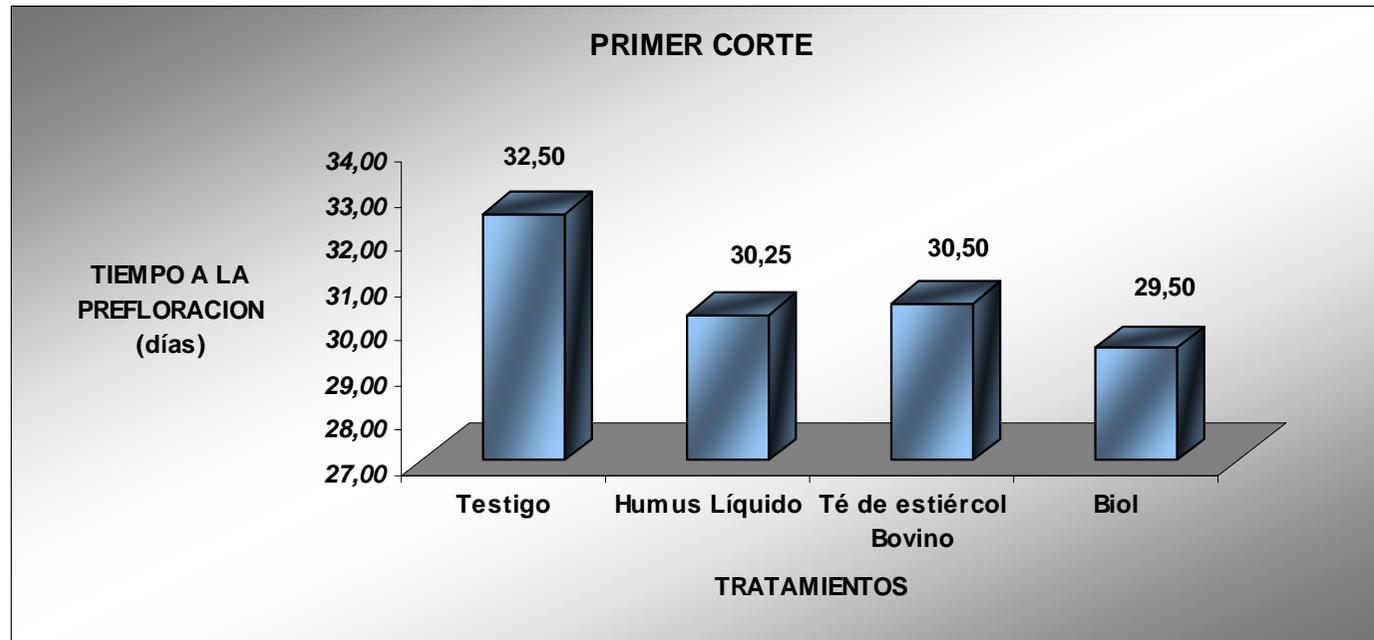


Gráfico 7. Tiempo de prefloración del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.

López, H. (2007), demuestra que al emplear diferentes niveles de fertilizante orgánico en forma basal en el pasto *Arrhenatherum elatius* logró tiempos de prefloración de 36.75 días con variaciones de 35.00 y 37.33 días podríamos indicar que la gramínea analizada en este estudio también demuestra precocidad en la presencia de espiguillas, estos valores se van a ver traducidos en un mayor número de cortes por año y por ende en una mayor producción de forraje.

## **7. Número de tallos por planta primera evaluación**

Al evaluar el número de tallos no se encontró diferencias estadísticas  $P (> 0.05)$ , existiendo si diferencias numéricas entre los tratamientos, ubicados en un rango que va desde 96,25 a 86,50 tallos por planta; los mismos que corresponden al mejor valor con la variable humus líquido y el menor el tratamiento el testigo. Los tratamientos de estiércol y biol registran valores intermedios a estos rangos. (Gráfico 8).

Velasco, M. (2004), menciona que el crecimiento del *Lolium Perenne* es más sensible a la temperatura y nutrientes que a la tasa de fotosíntesis y respiración, porque influye sobre la expansión y aparición de hojas, tallos, estolones y crecimiento de las raíces.

Pérez, M. et al. (2002), al estudiar "La Respuesta Productiva y Dinámica del *Lolium Perenne* a Diferentes Alturas de Corte", registra 408 tallos superando nuestros valores probablemente porque una alta intensidad de cosecha promueve una mayor densidad de tallos en la pradera como consecuencia una mayor penetración de luz solar, la cual estimula la tasa de aparición de tallos.

## **8. Análisis de correlación primera evaluación**

El análisis de correlación entre la producción de forraje verde y la altura de la planta registró un valor alto de 0.88 siendo muy concordantes los resultados debido a que la tasa de crecimiento de los pastos se ve evidenciada en la producción de forraje verde, (cuadro 8).

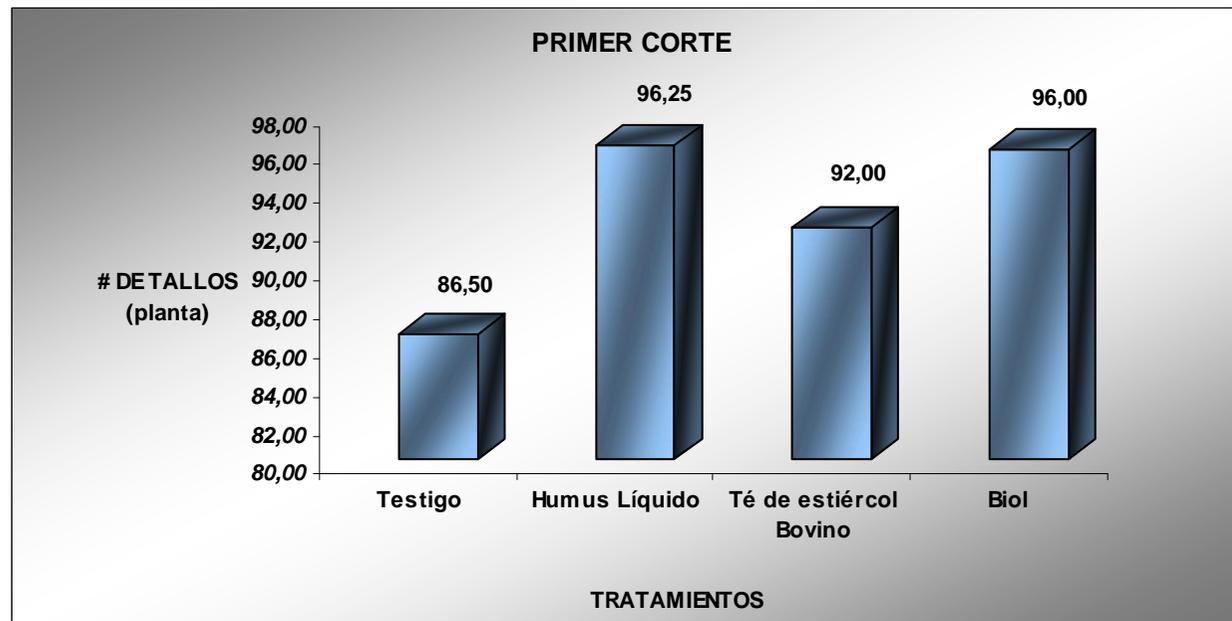


Gráfico 8. Número de tallos por planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la primera evaluación.

CUADRO 8. MATRIZ DE CORRELACION PRIMERA EVALUACION.

	<i>PROD F.V .Tn/ha/año</i>	<i>PROD M.S.Tn/ha/año</i>	<i>C. B . %</i>	<i>C.A. %</i>	<i>ALT cm</i>	<i># DE TALLOS</i>	<i>PREFLORACION</i>
<i>PROD F.V.Tn/ha/año</i>	1						
<i>PROD M.S.Tn/ha/año</i>	0,3496	1					
<i>C. B. %</i>	0,251	-0,467	1				
<i>C.A. %</i>	0,538	-0,406	0,935	1			
<i>ALT cm</i>	0,885	0,482	-0,213	0,122	1		
<i># DE TALLOS</i>	0,923	0,551	0,313	0,506	0,736	1	
<i>PREFLORACION</i>	-0,731	-0,674	-0,312	-0,395	-0,511	-0,937	1

En cuanto a la relación existente entre el número de tallos y producción de forraje existe un coeficiente alto de 0.92, probablemente se justifica este valor debido a la producción de forraje de una pradera esta influenciada por el número de tallos y el rendimiento individual de los mismos.

Por otra parte el coeficiente de correlación entre número de tallos y la cobertura basal y aérea reportó una relación media de 0.31 y 0.50 respectivamente seguramente se deba a que la densidad de tallos no es el único factor que actúa para determinar el área foliar de la pradera pues otros factores morfogénicos son determinantes de esta característica como es el tamaño de la hoja, y número de hojas por tallo.

## **9. Producción de forraje verde segunda evaluación**

Al evaluar la producción de forraje verde se registra diferencias significativas entre los tratamientos P ( $\leq 0.01$ ), se confirma que continúa siendo la fertilización con humus líquido la que presenta un mejor comportamiento productivo con 87,50 tn/FV/ha/año, seguido del tratamiento testigo con 65,75 tn/FV/ha/año, el té de estiércol con 63,75 tn/FV/ha/año y la menor producción la registró el biol con 60,00 tn/FV/ha/año. Lo que demuestra la superioridad del humus líquido en relación a otros abonos orgánicos foliares. (cuadro9 y gráfico9).

Pasto, P. (2008), al evaluar el grado de adaptación de dos especies forrajeras *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* en comparación con el *Lolium Perenne* reporta una producción de 80 tn/FV/Ha/año. Demostrando la aplicación de fertilizantes orgánicos permite que el pasto demuestre su potencial productivo.

Mientras que Grijalva, J. (2004), menciona que el *Lolium Perenne* puede presentar producciones de 12.53 tn/FV/ha/corte, con 6 cortes por año lo que nos da un producción de 75 tn/FV/ha/año. Lo cual muestra que los valores presentados en la investigación superan la producción citada por el autor; demostrándonos que las aplicación foliar de humus liquido como fertilizarte presentó mejores valores productivos, indicando también que la gramínea forrajera expresa en su primeros

CUADRO 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL LOLIUM PERENNE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS ORGANICOS APLICADOS FOLIARMENTE DURANTE LA SEGUNDA EVALUACION.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				MEDIA	C.V %	SIGNIFIC.
	Testigo	Humus Líquido	Té de estiércol	Biol			
Producción de Forraje Verde (tn/ha/año)	65,75 b	87,50 a	63,75 b	60,00 b	69,25	11,49	**
Producción de Forraje en Base Seca (tn/ha/año)	11,69 b	16,67 a	12,35 b	11,73 b	13,11	11,46	*
Cobertura Basal (%)	35,00 a	41,87 a	35,62 a	41,12 a	38,4	14,70	ns
Cobertura Aérea (%)	74,25 a	92,37 a	79,62 a	86,37 a	83,15	13,71	ns
Altura de la Planta (cm)	55,97 a	57,38 a	57,93 a	56,31 a	56,90	4,55	ns
Tiempo a la Prefloración (días)	38.00a	35.75 a	35.25 a	34.50 a	35.87	6.38	ns
Número de Tallos	81,25 a	86,00 a	88,75 a	94,25 a	87,56	7,04	ns

ns= no significativo ( $P \geq 0.05$ ).

\*= significativo ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* = altamente significativo ( $P \leq 0.01$ .)

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

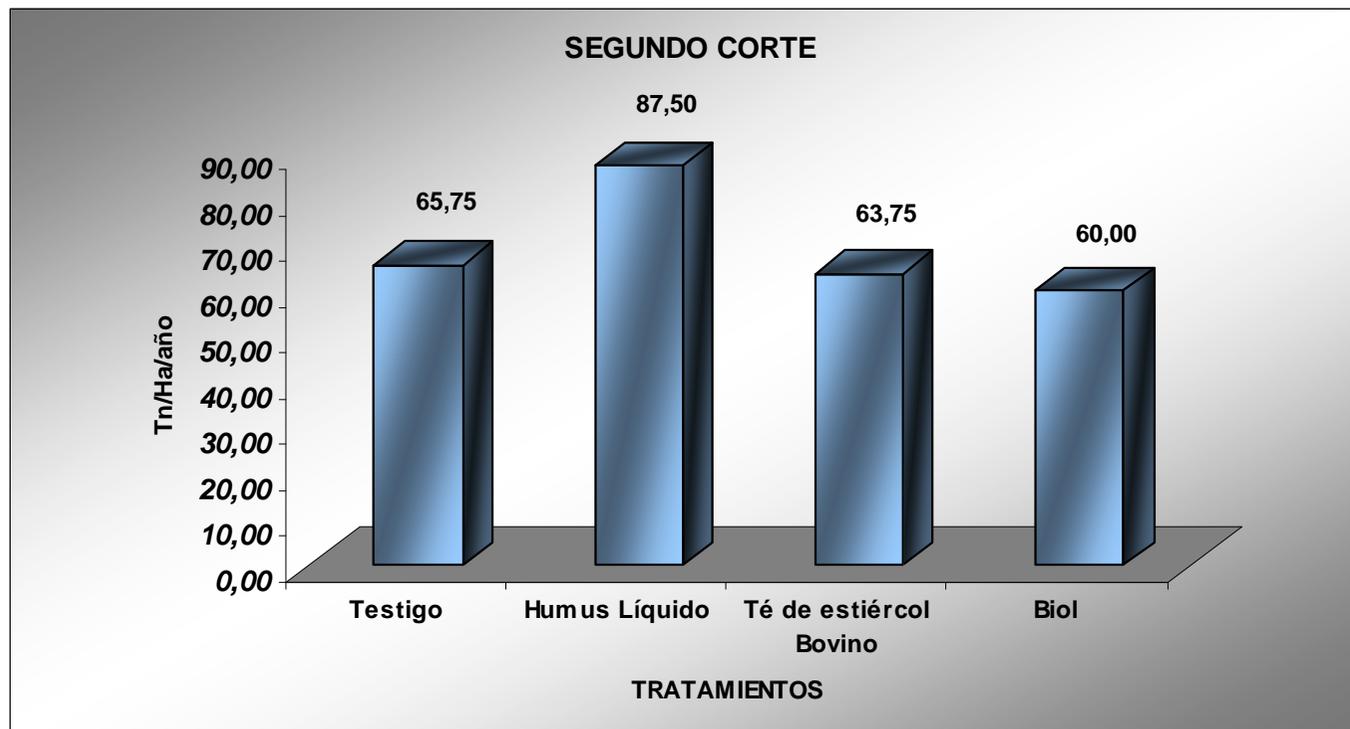


Gráfico 9. Producción de Forraje Verde del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación

cortes el potencial forrajero en cuanto a la producción, y a su vez va descendiendo progresivamente por su edad y/o vida útil.

#### **10. Producción de forraje en materia seca segunda evaluación**

En la evaluación de producción de forraje en materia seca del L. Perenne, se registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos P ( $\leq 0.05$ ), observándose que la aplicación de humus líquido presentó el mejor resultado dando una producción 16,68 tn/ha/año, seguido del té de estiércol con 12,35 tn/ha/año, el biol con 11,73 tn/ha/año y la menor producción reportó el tratamiento testigo con 11,69 tn/ha/año. (Cuadro 9 y gráfico 10).

Velasco, M. et al. (2004), al evaluar el Rendimiento y valor nutritivo del Lolium Perenne, reporta una producción de 12,77tn/ha/año.

Mientras que el Instituto de agricultura Técnica de Chile. (2003), registra que la producción de materia seca del L. Perenne va desde de 8 tn/ha/año a 11 tn/ha/año observando diferencias según la época del año y la composición de las mezclas forrajeras utilizadas. Nuestra investigación presenta valores superiores a los reportados por el autor demostrándonos de ésta manera que las fertilizaciones orgánicas si mejoran el potencial productivo del pasto.

#### **11. Porcentaje de cobertura basal segunda evaluación**

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal no presentó diferencias significativas P ( $>0.05$ ), mientras que si existió diferencias numéricas, el humus líquido demostró mejores resultados con el 41,87% de cobertura y el testigo registró valores inferiores de 35% de cobertura basal. (Gráfico 11).

Pasto, P. (2008), registra valores de 20,41% de cobertura basal reporta lo cual indica que los resultados presentados en esta investigación superan el valor señalado por el autor. Indicándonos de ésta manera que las fertilizaciones foliares si colaboran a mejorar la cobertura basal de los pastizales.

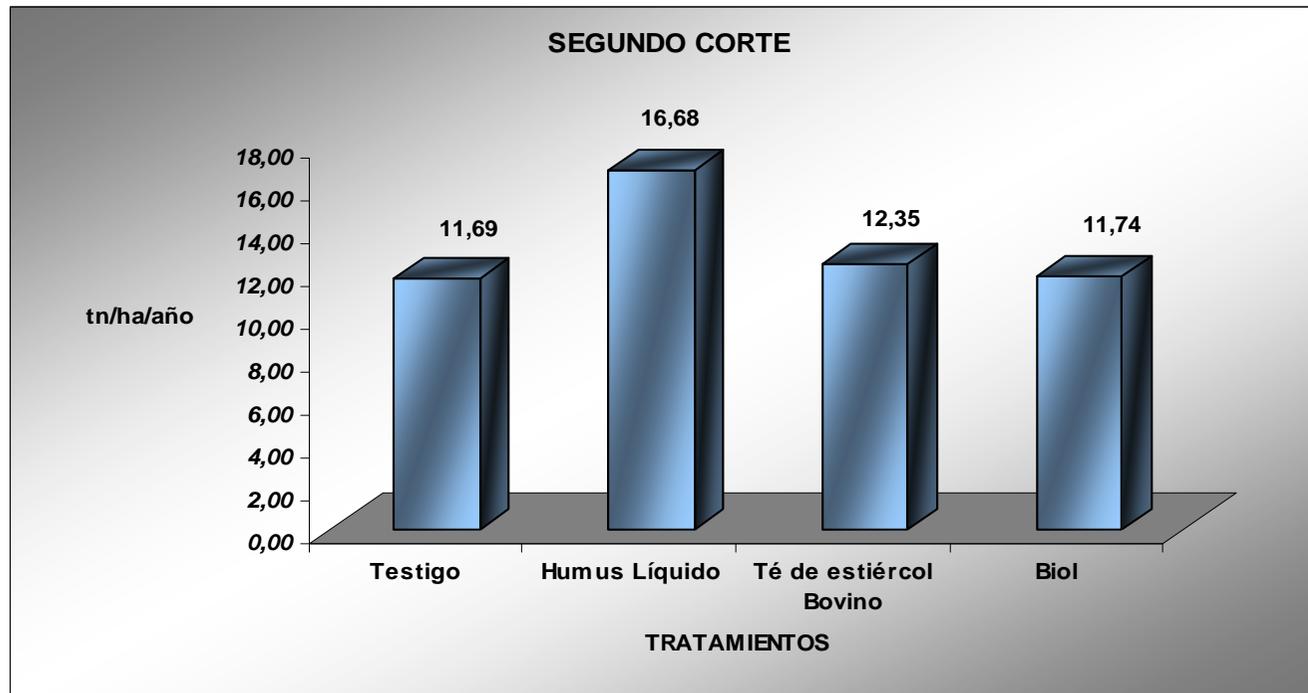


Gráfico 10. Contenido de Materia Seca del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

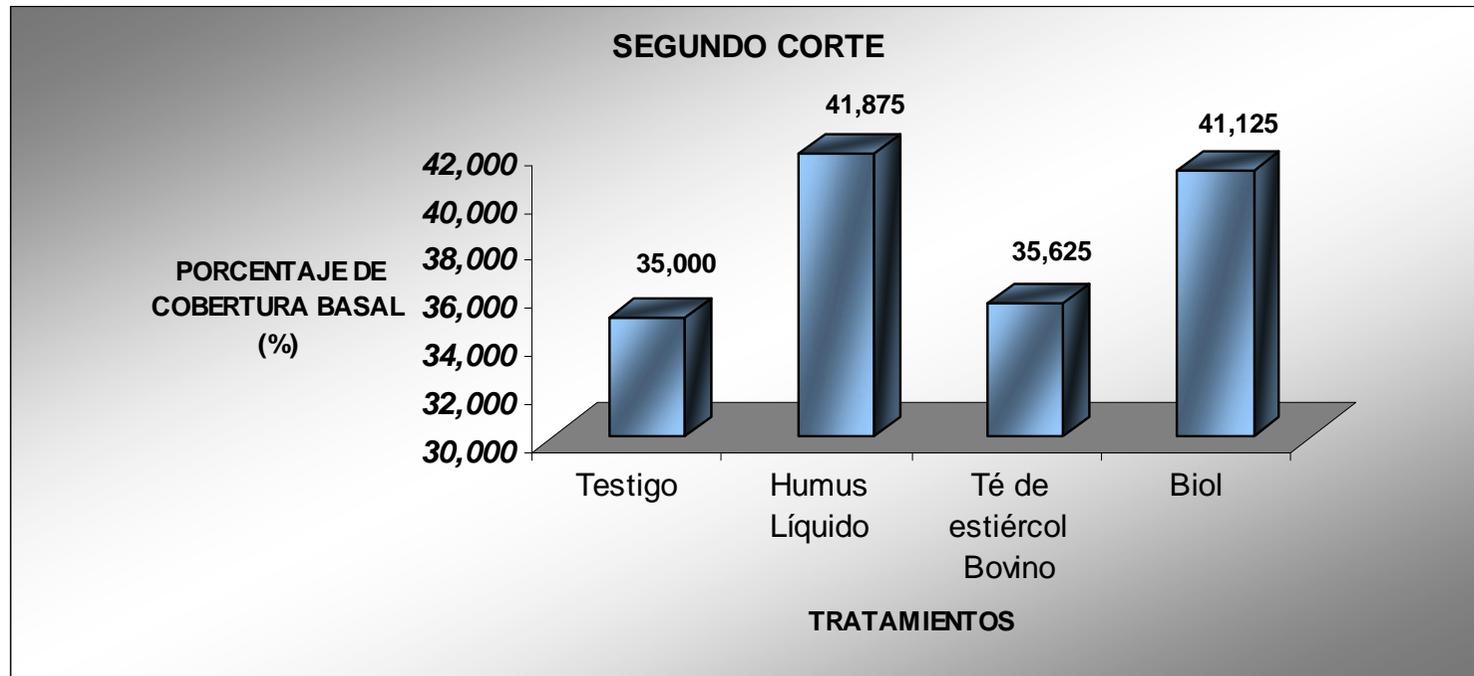


Gráfico 11. Porcentaje de cobertura basal del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

Paladines, O. (2001), al evaluar la cobertura basal en praderas establecidas al voleo reporta un rango de cobertura basal que va desde 38% a 47% en el L. Perenne, además concluye que a medida que aumenta la edad la absorción de nutrientes es mucho mejor, esto justifica los valores inferiores reportados en la presente investigación debido a que por el tiempo de establecido el cultivo su absorción y asimilación de nutrientes no es la ideal.

## **12. Porcentaje de cobertura aérea segunda evaluación**

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea no presentó diferencia estadística P ( $> 0.05$ ), reportando diferencias numéricas que se hallan dentro de un rango que va desde 92.37% a 74,25%, correspondientes a la mayor respuesta dada por el humus líquido y la menor cobertura aérea el tratamiento testigo. (Cuadro 9 y gráfico12).

Paladines, O. (2001), reporta 75% de cobertura aérea al evaluar la cobertura aérea en praderas establecidas al voleo del en rye grass perenne. Nuestros valores son superiores a los reportados por el autor esto debido probablemente a que la especie se encuentra adaptada al ecosistema y gracias a la fertilización realizada va a demostrar su potencial productivo.

Grijalva, J. (2004), en su estudio realizado en varios sistemas de producción en agroforestería en zona de montaña reporta una cobertura aérea de 67%, los resultados de este ensayo son mayores con relación a los mencionados por el autor, cabe considerar además que los datos de los autores expuestos anteriormente no contienen ningún tipo de fertilización.

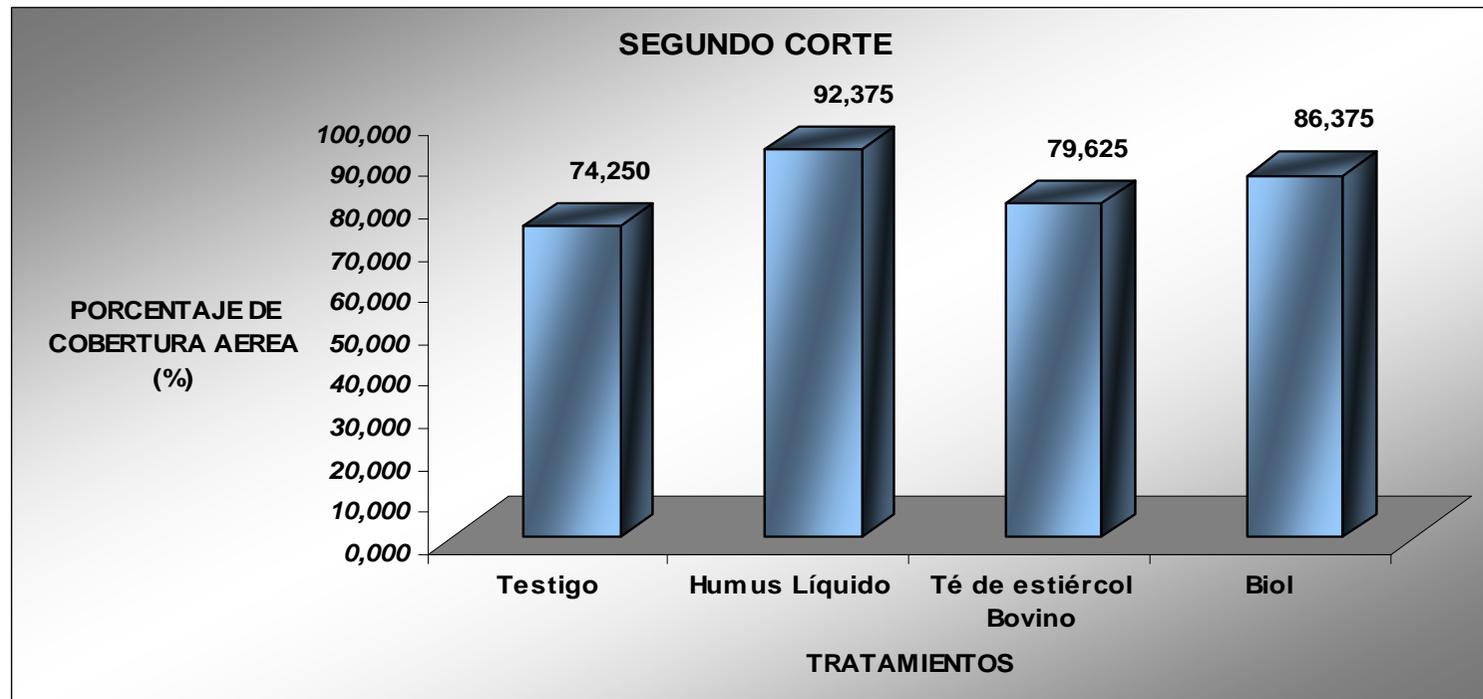


Gráfico 12. Porcentaje de cobertura aérea del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

### **13. Altura de la planta segunda evaluación**

La altura de la planta no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos P ( $> 0.05$ ). Existiendo si diferencias numéricas ubicadas en un rango desde 57,93 cm a 55,97 cm, correspondiente a una mejor altura con el té de estiércol y una menor altura el tratamiento testigo. (Cuadro 9 y gráfico 13),

Según La Universidad de Buenes. (1998), en sus publicaciones de un estudio sobre “El efecto del pastoreo y fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y calidad del rye grass inglés”, se determino una altura de 28,9 cm siendo superados por los valores de nuestra investigación.

Ferraris G. et. al. (2007), al estudiar el “Efecto de la fertilización con nitrógeno, azufre y boro sobre la producción de materia seca y el rendimiento de grano en rye grass perenne” reporta un altura de 22.9cm del *Lolium Perenne*, demostrándonos que los valores de esta investigación superan a los hallados por el autor, debiendo ser probablemente por la disponibilidad de nutrientes por parte de los abonos orgánicos.

### **14. Tiempo a la prefloración segunda evaluación**

Al evaluar el tiempo de prefloración del *L. Perenne* aplicando tres fertilizantes foliares orgánicos se demostró que no existió diferencias estadísticas P ( $>0.05$ ) entre los tratamientos, pero hallando si diferencias numéricas, siendo el biol el que demostraron precocidad con un valor de 34,50 días, seguido del té de estiércol con 35,25 días, el humus líquido con 35,75 días y finalmente el tratamiento testigo con 38 días. (Gráfico 14).

### **15. Número de tallos por planta segunda evaluación**

Al evaluar el número de tallos por planta en la especie *L. perenne*, no se presentaron diferencias estadísticas P ( $>0.05$ ), existiendo si diferencias numéricas; en donde el biol registra 94,25 tallos, el resto de tratamientos reportan 88,75 tallos para el té de estiércol, 86 tallos para el humus líquido y 81,25 tallos para el testigo. (Gráfico 15).

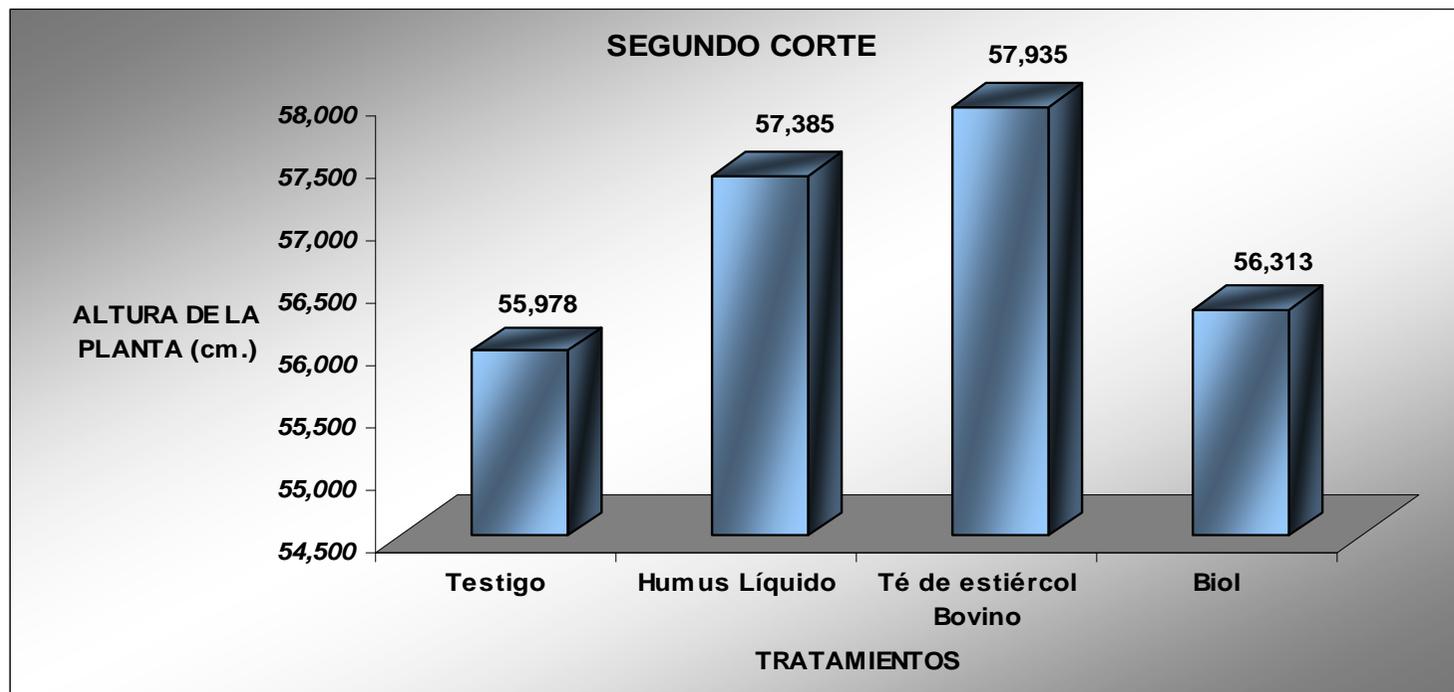


Gráfico 13. Altura de la planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

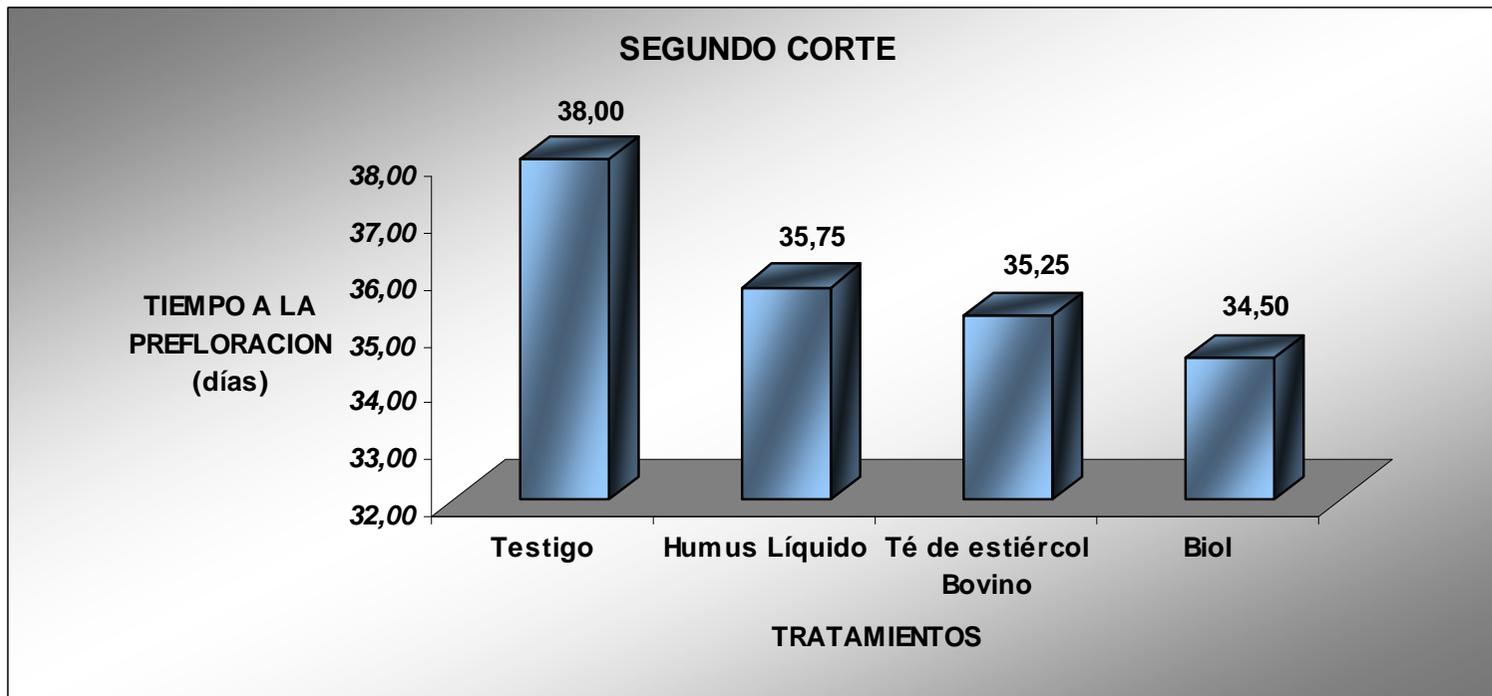


Gráfico 14. Tiempo de prefloración del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

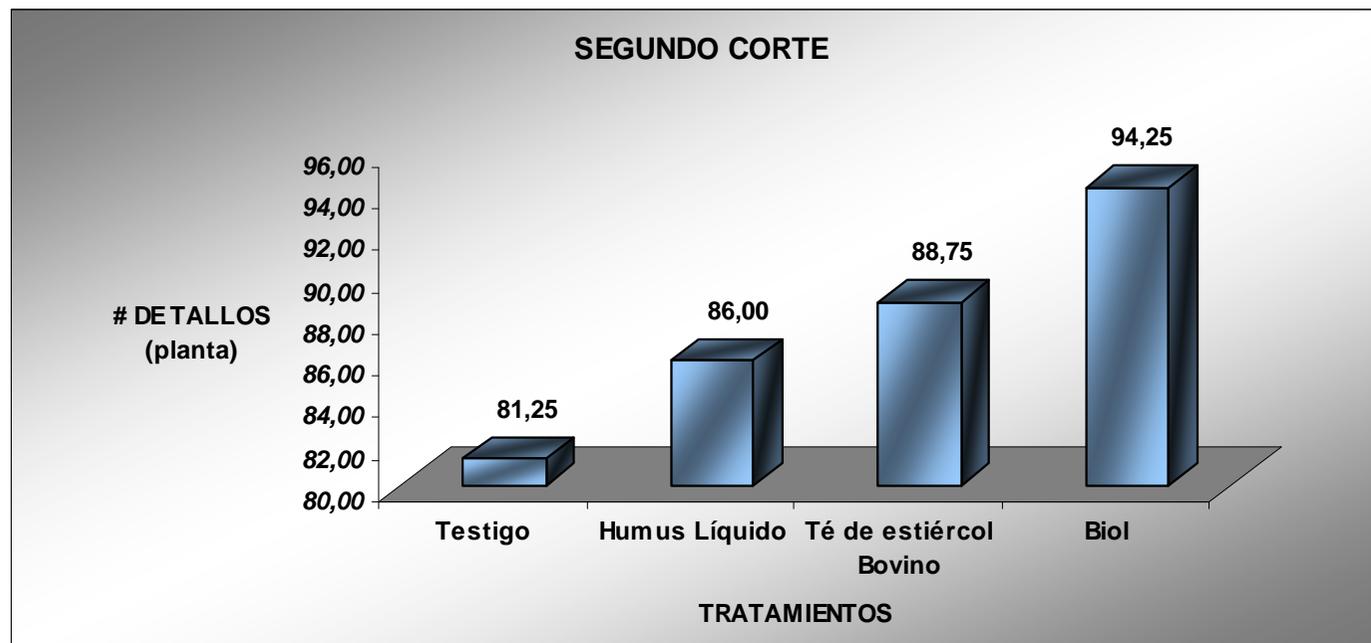


Gráfico 15. Número de tallos por planta del pasto Lolium Perenne mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos líquidos foliares durante la segunda evaluación.

Probablemente se justifique debido a que el biol utilizado en la investigación contiene: Ácidos Humito y Fúlmicos, Acido indol acético y giberalinas que son fitoestimulantes del desarrollo de las plantas

Busqué, J. y Herrero, M. (1993), durante su estudio sobre “Atributos funcionales de las plantas forrajeras y su implantación en el manejo de pasturas”, reportó un número de hasta 50 tallos L. Perenne, nuestros resultados superan los datos reportados por el autor resaltando que las fertilizaciones orgánicas contribuyen a la aparición de nuevas hijuelas y tallos en las plantas.

## **16. Análisis Bromatológico**

En el (cuadro 10), se reporta que los mayores valores de proteína son las aplicaciones con té de estiércol bovino 12.38%, y el menor valor pertenece al tratamiento testigo 11.08%.

En base al contenido de fibra el menor valor registra el humus líquido con el 29.64% y el mayor contenido el té de estiércol con 30.04%; lo cual demuestra que al fertilizar con humus líquido reporta un menor porcentaje de fibra lo que en la práctica significará que este pasto tiene una mejor digestibilidad al ser consumido por el animal.

Al respecto <http://www.etsia.ump.es/fedna>, (2004), clasifica los resultados bromatológicos del L. Perenne para la proteína y fibra según su calidad siendo estos los siguientes : excelente 19.7 PB y 19.1FB; primera categoría con valores de 14.4 PB a 23.3 FB; para la segunda clase 12PB y 26.6 FB ; 10.4PB y 30.4FB en la tercera calidad y finalmente 8.0 de proteína bruta y 32,3 fibra bruta para la cuarta calidad, que al comparar los resultados de nuestra investigación tendremos que nuestro pasto con relación al contenido de proteína se encuentra en segunda calidad y con relación al contenido de fibra se halla en la tercera categoría.

CUADRO 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL LOLIUM PERENNE EN EL ESTADO FENOLÓGICO DE PREFLORACIÓN.

COMPONENTE	TESTIGO	HUMUS LÍQUIDO	TE DE ESTIERCOL BOVINO	BIOL
	<b>BS</b>	<b>BS</b>	<b>BS</b>	<b>BS</b>
<b>HUMEDAD</b>	82.25%	80.99%	80.63%	80.44%
<b>MATERIA SECA</b>	17.75%	19.01%	19.37%	19.56%
<b>PROTEINA CRUDA</b>	11.08%	12.22%	12.38%	12.06%
<b>EXTRACTO ETereo</b>	1.85%	1.92%	2.01%	1.97%
<b>FIBRA CRUDA</b>	29.76%	29.64%	30.04%	29.85%
<b>CENIZA</b>	9.14%	10.23%	10.45%	10.06%
<b>MATERIA ORGANICA</b>	90.86%	89.77%	89.55%	89.93%

FUENTE: Laboratorio de Nutrición Animal – ESPOCH. (2008).

Al respecto Pasto, P. (2008), en muestras del L. Perenne obtenidas de la comunidad de Larkaloma a 2880 m.s.n.m., señala que el pasto presenta un 9.98% de proteína cruda y 31.01% de fibra cruda, lo cual demuestra que el L. Perenne al ser sujeto a una fertilización orgánica puede aumentar el porcentaje de proteína y disminuir la cantidad de fibra bruta permitiendo una mayor digestibilidad al ser consumida por los animales.

### **17. Análisis de correlación segunda evaluación**

El análisis de correlación entre la producción de forraje verde y la altura de la planta registró un valor medio de 0.34, indicándonos cierto grado de asociación entre las variables; mayor altura de las plantas mejor será la productividad del pasto.

Mientras que la producción de forraje verde y materia seca tienen un valor alto y de relación con 0.97 entre las variables. Demostrándonos que la el producción

CUADRO 11. MATRIZ DE CORRELACION SEGUNDA EVALUACION.

	<i>PROD F.V. Tn/ha/año</i>	<i>PROD M.S.Tn/ha/año</i>	<i>C. B. %</i>	<i>C.A. %</i>	<i>ALT cm</i>	<i># DE TALLOS</i>	<i>PREFLORACION</i>
<b>PROD F.V.Tn/ha/año</b>	1						
<b>PROD M.S.Tn/ha/año</b>	0,976	1					
<b>C. B. %</b>	0,488	0,603	1				
<b>C.A. %</b>	0,643	0,771	0,949	1			
<b>ALT cm</b>	0,346	0,464	0,035	0,329	1		
<b># DE TALLOS</b>	-0,364	-0,164	0,530	0,464	0,170	1	
<b>PREFLORACION</b>	0,214	-0,001	-0,485	-0,521	-0,472	-0,949	1

de forraje en materia seca tiene una relación relevante con la producción de forraje verde. (Cuadro 11).

Por otra parte el coeficiente de correlación entre número de tallos y la cobertura basal y aérea fue una relación media de 0.53 y 0.56 respectivamente, demostrando con ello que existe un grado de dependencia entre las variables analizadas.

En cuanto a la relación entre producción de forraje verde y tiempo de prefloración expresó un coeficiente bajo de 0.21, demostrándonos que precocidad de prefloración va a dar como resultado mayor número de cortes por año y por ende mayor producción anual de forraje.

## **18. Evaluación económica**

Según el detalle del análisis económico (cuadro 12), el L. Perenne fertilizado con humus líquido, té de estiércol bovino y biol, se determinaron los siguientes resultados:

Se pudo comprobar que el mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue la aplicación de humus líquido puesto que logró un beneficio costo de 1.91 dólares; es de decir que por un dólar invertido se obtuvo una ganancia de 0.91 dólares y la menor rentabilidad se obtuvo el tratamiento testigo que registró un beneficio costo de 1.25 dólares.

En el segundo corte (cuadro 13), se determinó que la mayor rentabilidad sigue siendo el humus líquido se alcanzó 1.54 dólares; que significa que por cada dólar invertido se tiene una ganancia de 0.54 de dólares y la menor rentabilidad la obtuvo el biol con un valor de 1.02 dólares. Determinando con ello que el mejor tratamiento de acuerdo al análisis de beneficio costo fue la aplicación de humus líquido.

CUADRO 12. ANALISIS BENEFICIO COSTO (DOLARES) DE LA PRODUCCION ANUAL DE FORRAJE DEL PASTO LOLIUM PERENNE.

Egresos	Unidades	Testigo	FERTILIZANTES		
			Humus Líquido	Té de Estiércol Bovino	Biol
Mano de obra	J.	960	960	960	960
agua de riego	Ha.	20	20	20	20
transporte		66	66	66	66
materiales fertilización	Unidades		60,74	60,74	60,74
fertilizantes	Unidades		29,26	51,11	72,16
<b>Total de Egresos</b>		<b>1046</b>	<b>1106,74</b>	<b>1106,74</b>	<b>1106,74</b>
<b>Ingresos</b>					
producción de forraje,	Tn/ha/año	65,45	105,62	74,80	91,30
<b>Ingresos por venta de forraje</b>	<b>Kg.</b>	<b>1309</b>	<b>2112,6</b>	<b>1496</b>	<b>1826</b>
<b>Beneficio/Costo</b>		<b>1,25</b>	<b>1,91</b>	<b>1,35</b>	<b>1,65</b>

litro de biol \$4.5

1 saco de de té estiércol Bovino \$2.00

1 costal de humus \$2.25

Un jornal \$5.

Kilogramo de forraje \$0,02

CUADRO 13. ANALISIS BENEFICIO COSTO (DOLARES) DE LA PRODUCCION ANUAL DE FORRAJE DEL PASTO LOLIUM PERENNE.

Egresos	Unidades	Testigo	FERTILIZANTES		
			Humus Líquido	Té de Estiércol Bovino	Biol
Mano de obra	J.	960	960	960	960
agua de riego	Ha.	20	20	20	20
transporte		66	66	66	66
materiales fertilización	Unidades		60,74	60,74	60,74
fertilizantes	Unidades		29,26	51,11	72,16
<b>Total de Egresos</b>		<b>1046</b>	<b>1136</b>	<b>1157,85</b>	<b>1178,9</b>
<b>Ingresos</b>					
producción de forraje,	Tn/ha/año	65,75	87,50	63,75	60,00
<b>Ingresos por venta de forraje</b>	<b>Kg.</b>	<b>1315</b>	<b>1750</b>	<b>1275</b>	<b>1200</b>
<b>Beneficio/Costo</b>		<b>1,26</b>	<b>1,54</b>	<b>1,10</b>	<b>1,02</b>

litro de biol \$4.5

1 saco de de té estiércol Bovino \$2.00

1 costal de humus \$2.25

Un jornal \$5.

Kilogramo de forraje \$0,02

## V. CONCLUSIONES

En base a los a los resultados alcanzados en la presente investigación sobre el pasto Lolium Perenne se consiguió llegar a las siguientes conclusiones:

1. La producción de forraje verde durante la primera replica, demuestra que el humus líquido 200lt/ha tuvo un mejor comportamiento productivo con 105.62 tn/FV/ha/año y el menor con tratamiento testigo con 65.45 tn/FV/ha/año. En la segunda evaluación se confirma que mejor respuesta productiva la obtuvo el humus de lombriz líquido con una producción de 87.50 tn/FV/ha/año y la menor producción con la aplicación de biol 200lt/ha con 60.00 tn/FV/ha/año.
2. La producción de forraje en materia seca reportó una producción de 20.07 tn/MS/ha/año al aplica humus líquido y una menor producción fue el tratamiento testigo con 11.62 tn/MS/ha/año. Durante la segunda réplica se logró una máxima producción con la aplicación de humus líquido con 16,67 tn/MS/ha/año, mientras que la menor producción de forraje fue para el tratamiento testigo con 11.69 tn/MS/ha/año.
3. Al evaluar el tiempo de prefloración del pasto para la primera evaluación el humus líquido presentó una precocidad de 29.50 días y el tratamiento testigo registró 32.50 días. La segunda evaluación reportó que la aplicación de humus líquido obtuvo menor tiempo 34.50 días y el tratamiento que tardó mas fue el testigo con 38.00 días.
4. El análisis bromatológico demostró que el mejor contenido de proteína reportó la aplicación de té de estiércol bovino 200lt/ha con un valor de 12.38% y el menor contenido de fibra lo presentó la fertilización con humus líquido con la aplicación de humus líquido con 29.64%.
5. Después del análisis de las variables: Humus Líquido, Té de estiércol bovino y Biol; el mejor comportamiento productivo se encuentra al realizar aplicaciones de humus liquido, los resultados indican la conveniencia de manejar sistemas de fertilización foliar en el L. Perenne.

6. El análisis económico establece que el mejor tratamiento fue la aplicación de humus líquido con un beneficio costo de 1.91 dólares y 1.54 dólares respectivamente.

## **VI RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente experimento, en el comportamiento productivo de la especie forrajera Lolium Perenne, se puede realizar las siguientes recomendaciones:

1. Promover la aplicación de humus líquido en diferentes especies forrajeras debido a que mejor la producción forrajera y considerando el bajo costo de la elaboración en comparación a los fertilizantes químicos que existen en el mercado.
2. Realizar más investigaciones en el pasto L. Perenne bajo la aplicación humus líquido, té de estiércol y biol como fertilizantes foliares orgánicos en diferentes ecosistemas de tal modo que permita comparar los resultados con la presente investigación.
3. Incentivar a nuestros pequeños agricultores en la utilización de fertilizantes orgánicos foliares de tal manera que se maneje una agricultura sustentable y sostenible.
4. Mejorar el manejo de pasturas con sistemas de fertilización orgánica que provoque mejorar la producción de las diferentes especies forrajeras y de la misma manera su rentabilidad económica.
5. Investigar sobre el potencial productivo que poseen otros abonos líquidos como la orina fermentada, vinagre de madera.

## **VII LITERATURA CITADA**

1. BUSQUE, J. y Herrero, M. 1993. Atributos funcionales de las plantas forrajeras y su implantación en el manejo de pasturas. Los Santos, Panamá. Edit. INTA. p 25
2. CARAMBULA, M. 2002. Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo, Uruguay. Edit. Hemisferio Sur. p 121
3. CERVANTES, A. 2007. Agricultura Ecológica, E.F.A. CAMPOMAR. La Paz, Bolivia. Edit. ASA. p 15
4. CÉSPEDES, C. y CARVAJAL, P. 1999. Agricultura Orgánica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional Investigaciones Quilamapu. Chillán, Chile. Revista de Agricultura Quilamapu. p 192
5. CUSSIANOVIC, P. 2001. Reglamentación de la certificación de productos orgánicos en Chile. Seminario Internacional. Producción y comercialización de productos orgánicos. 30 – 31 Mayo. Santiago, Chile. Publicación. OEA. p 10
6. CRUZ, M. 2002. Instituto de Investigación y Desarrollo de Lombricultura. 2002. Mexico. Edit. GAN. p 56
7. DUGARTE, M. 1986. Lolium perenne y su adaptabilidad. 10 a ed. Cali, Colombia. Edit. ICA. p 324
8. FERRARIS, G., COURETOT, L., PRATS, F. y TARGHETTA, H. 2007. Efecto de la Fertilización con Nitrógeno, Azufre y Boro sobre la Producción de Materia Seca y el Rendimiento de Grano con destinado a semilla en raigrás perenne. Panamá. Edit. INTA. p 25

9. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 1999. Agricultura orgánica: Impactos mundiales. [http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista\\_11/agricultura](http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista_11/agricultura).
10. GRIJALVA, J. 2004. Sistemas de producción en agroforestería en zona de montaña en los sitios de Llucud y Toldo, Chimborazo. Quito, Ecuador. Edit. INIAP. p 176.
11. HANNAWAY, D., FRANSEN, J. CROPPER, M. TEEL, M. CHANEY, T. GRIGGS, R. HALSE, J. HART, P. CHEEKE, D. HANSEN, R. KLINGER, Y LANE W.. 1999. Ryegrass Perenne. Whashington, Estados Unidos. Edit. OSU. pp 2, 4, 10.
12. INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS (IFOAM). 2002. Normas básicas. <<http://www.ifoam.org>>. 4a ed. Mexico. Edit. Continental. p 123,129.
13. INSTITUTO DE AGRICULTURA TECNICA, Chile. 2003. La Agricultura Ecológica crea más empleo. Biblioteca del Congreso Nacional. <<http://www.bcn.cl/index2.html>>.
14. IFOAM Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica, para los Trópicos. 2000. Cali, Colombia. Edit. Campos. p 134.
15. LA UNIVERSIDAD DE BUENOS. 1998, en sus publicaciones de un estudio sobre “El Efecto del Pastoreo y Fertilización Nitrogenada sobre el crecimiento y calidad del Raigrass Inglés”. Buenos Aires, Argentina. Edit. Valdivia. pp 24, 25.
16. LÓPEZ, H. 2007. Estudio del efecto de diferentes niveles de abono Orgánico (humus), en la producción de forraje y semilla de pasto avena (*arrhenatherum elatius*) aplicado en forma basal. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. pp 38.

17. ESTADOS UNIDOS, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1997. Normas de Agricultura Orgánica. Zaragoza, España. Revista Fitotec. p 5.
18. NARVAEZ, F. 2003. Humus de Lombriz. Fitoestimulantes. Temuco, Chile. Edit. Castila. p 123.
19. OLIVERA, J. 1998. Manejo de la fertilidad de suelos en agricultura orgánica. Chillán, Chile. Revista Agrícola. Vol 12. pp. 218 ,222.
20. PAGUARA, D. Y ZÚÑIGA, D. 2003, efectos del fósforo sobre la población microbiana en suelos con pasturas en zonas altoandinas. Lima, Perú. Edit. CAMP. p 23.
21. PAILLÁN, H. 1997. Producción hortofrutícola en el país y la relación con la producción europea. In: INIA Quilamapu. Seminario Internacional. Producción de alimentos orgánicos. 29 – 30 Octubre. Chillán, Chile. Revista Agrícola vol 23.p.10.
22. PALADINES, O. 2001. Factores que determinan la producción primaria de los pastizales en el ecosistema húmedo Altoandino de la sierra ecuatoriana en especial de la provincia de Carchi. Quito, Ecuador. Edit. CIP. pp 76.
23. PASTO, P. 2008. Evaluación del grado de adaptación de dos especies forrajeras Poa Palustres y Arrehanatherum Elatius en comparación con el Lolium Perenne en la Comunidad de Larkaloma. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. pp. 23,34.
24. PÉREZ, M. ET AL 2002. Respuesta Productiva y Dinámica del Lolium Perenne a Diferentes Alturas de Corte. Mexico. Edit. GAN. p 12.
25. RODRIGUEZ, G. 1999. Manual para el curso básico de agricultura orgánica. Centro de capacitación en agricultura orgánica Del Valle. Alajuela, Costa Rica. Edit. VAI. p.62.

26. SUQUILANDA, M. 1996. Serie de agricultura orgánica, Primera Edición. Quito, Ecuador. Edit. UPS.
27. VELASCO, M., Hernández, A. y González, V. 2004. Respuesta productiva y dinámica del rebrote de ballico perenne a diferentes alturas de corte, Mexico, Mexico. Edit. REDALY. pp. 251,263..
28. <http://www.agrobit.com/lombricultura/.htm>. 2005. El humus de lombriz o vermicompost.
29. <http://www.agrocefer.com/news/070102.htm>. 2005. Experiencias del uso de humus solidó y liquido en la agricultura.
30. <http://www.agroforestalsanremo.com/lombricultivos.htm>. 2008. El Humus de Lombriz.
31. <http://ceniap.inia.gov.ve/pbd/produccionpastos.htm>. 2000. Producción de pastos y fertilizacion de suelos.
32. <http://www.etsia.ump.es/fedna>. 2004. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
33. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ballico>. 2007. Plantas y jardines.
34. <http://www.fcagr.unr.edu.htm>. 2005. Abono foliar.
35. <http://fichas.infojardin.com//lolium-perenne>. 2007. Cervantes, M. Abonos Orgánicos
36. <http://forages.oregonstate.edu/.html>. 2005. Ryegrass perenne.
37. <http://www.geocities.com/biol.html>. 2008. Abonos Líquidos.
38. <http://www.imported>. 2008. Cultivos con fertilizaciones foliares.

39. <http://www.mundoruraldigital.com>. 2007. Bravo, G. Producción y Utilización Forraje.
40. <http://www.municipio de guano.gov.ec>. 2008. Guano, Capital Artesanal.
41. <http://www.pasturasdeamerica.org//Lolium-perenne.html>. 2002. Manejo de pasturas y control biológico del suelo.
42. <http://www/Paso/Manteniendo+la+fertilidad/.htm>.2008. Manteniendo fertilizad de los suelos.
43. [http://www.picasso.com.ar/descripcion\\_ryegrassperenne.php](http://www.picasso.com.ar/descripcion_ryegrassperenne.php).2002. Amadeo, C. Descripción Semilla Ryegrass Perenne
44. <http://www.unavarra.es/htm>. 2005. Aizpuru et al. Lolium Perenne.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Análisis de Varianza Producción de Forraje Verde del Lolium Perenne.

#### PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	4621.049375			
Tratamiento	6	3886.948750	647.824792	7.94	0.0034
Error	9	734.100625	81.566736		
	R <sup>2</sup>	CV	DS	M M	
	0.841140	10.71423	9.031430	84.29375	
	<b>Tukey Grouping</b>	<b>Mean</b>	<b>N</b>	<b>trat</b>	
	Á	105.625	4	2	Humus Líquido
B	Á	91.300	4	4	Biol
B	C	74.800	4	3	Té de Estiércol Bovino
	C	65.450	4	1	Testigo

#### SEGUNDO CORTE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	2853.000000			
Tratamiento	6	2283.000000	380.500000	6.01	0.0089
Error	9	570.000000	63.333333		
	R <sup>2</sup>	CV	DS	M M	
	0.800210	11.49202	7.958224	69.25000	
	<b>Tukey Grouping</b>	<b>Mean</b>	<b>N</b>	<b>trat</b>	
	Á	87.500	4	2	Humus Líquido
B		65.750	4	1	Testigo
B		63.750	4	3	Té de Estiércol Bovino
	B	60.000	4	4	Biol

## ANEXO 2

### Análisis de Varianza del contenido de Materia Seca del pasto Lolium Perenne.

#### PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	196.8442937			
Tratamiento	6	169.4596875	28.2432812	9.28	0.0020
Error	9	27.3846063	3.0427340		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.860882	10.89576	1.744343	16.00938

Tukey Grouping	Mean	N	trat
	<b>20.073</b>	<b>4</b>	<b>2</b> Humus Líquido
<b>B</b>	<b>17.858</b>	<b>4</b>	<b>4</b> Biol
<b>B</b>	<b>14.488</b>	<b>4</b>	<b>3</b> Té de Estiércol Bovino
<b>B</b>	<b>11.620</b>	<b>4</b>	<b>1</b> Testigo

#### SEGUNDO CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	104.9953938			
Tratamiento	6	84.6490875	14.1081813	6.24	0.0079
Error	9	20.3463063	2.2607007		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.806217	11.46500	1.503563	13.11438

Tukey Grouping	Mean	N	trat
<b>A</b>	<b>16.678</b>	<b>4</b>	<b>2</b> Humus Líquido
<b>B</b>	<b>12.350</b>	<b>4</b>	<b>3</b> Té de Estiércol Bovino
<b>B</b>	<b>11.738</b>	<b>4</b>	<b>4</b> Biol
<b>B</b>	<b>11.693</b>	<b>4</b>	<b>1</b> Testigo

### ANEXO 3

#### Análisis de Varianza de Cobertura Basal del Lolium Perenne.

PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FCal	Pr > F
Total	15	678.0000000			
Tratamiento	6	413.5000000	68.9166667	2.34	0.1208
Error	9	264.5000000	29.3888889		

<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DS</b>	<b>M M</b>
0.609882	9.901647	5.421152	54.75000

Tukey Grouping	Mean	N	trat
Â	59.625	4	3
Â	57.250	4	2
Â	51.375	4	4
Â	50.750	4	1

SEGUNDO CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FCal	Pr > F
Total	15	456.6093750			
Tratamiento	6	169.7187500	28.2864583	0.89	0.5413
Error	9	286.8906250	31.8767361		

<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DS</b>	<b>M M</b>
0.371694	14.70060	5.645949	38.40625

Tukey Grouping	Mean	N	trat
Â	41.875	4	2
Â	41.125	4	4
Â	35.625	4	3
Â	35.000	4	1

### ANEXO 4

## Análisis de Varianza de Cobertura Aérea del pasto Lolium Perenne.

PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	2261.234375			
Tratamiento	6	1201.843750	200.307292	1.70	0.2271
Error	9	1059.390625	117.710069		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.531499	10.04286	10.84943	108.0313

Tukey Grouping	Mean	N	trat	
â	115.875	4	2	Humus líquido
â	113.375	4	3	Té de Estiércol Bovino
â	102.500	4	4	Biol
â	100.375	4	1	Testigo

SEGUNDO CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	2422.859375			
Tratamiento	6	1252.843750	208.807292	1.61	0.2508
Error	9	1170.015625	130.001736		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.517093	13.71133	11.40183	83.15625

Tukey Grouping	Mean	N	trat	
â	92.375	4	2	Humus Líquido
â	86.375	4	4	Biol
â	79.625	4	3	Té de Estiércol Bovino
â	74.250	4	1	Testigo

## ANEXO 5

Análisis de Varianza de Altura de la planta de Lolium Perenne.

PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	127.9316438			
Tratamiento	6	49.8499875	8.3083313	0.96	0.5022
Error	9	78.0816562	8.6757396		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.389661	4.943033	2.945461	59.58813

Tukey Grouping	Mean	N	trat	
â	61.125	4	2	Humus Líquido
â	60.515	4	4	Biol
â	58.785	4	1	Testigo
â	57.928	4	3	Té de estiércol Bovino

SEGUNDO CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	150.0725000			
Tratamiento	6	89.5462000	14.9243667	2.22	0.1360
Error	9	60.5263000	6.7251444		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.596686	4.557424	2.593288	56.90250

Tukey Grouping	Mean	N	trat	
â	57.935	4	3	Té de estiércol Bovio
â	57.385	4	2	Humus Líquido
â	56.313	4	4	Biol
â	55.978	4	1	Testigo

ANEXO 6

Análisis de Varianza del tiempo de prefloración por planta del pasto Lolium Perenne.

PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15				
Tratamiento	6	73.43750000 38.87500000	6.47916667	1.69	0.2306
Error	9	34.56250000	3.84027778		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.529362	6.385866	1.959663	30.68750

Tukey Grouping	Mean	N	trat
â	32.500	4	1 Testigo
â	30.500	4	3 Te de estiércol Bovino
â	30.250	4	2 Humus líquido
â	29.500	4	4 Biol

SEGUNDO CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr > F
Total	15	93.75000000			
Tratamiento	6	46.50000000	7.75000000	1.48	0.2875
Error	9	47.25000000	5.25000000		

R <sup>2</sup>	CV	DS	M M
0.496000	6.386865	2.291288	35.87500

Tukey Grouping	Mean	N	trat
â	38.000	4	1 Testigo
â	35.750	4	2 Humus Líquido
â	35.250	4	3 Té de Estiércol Bovino
â	34.500	4	4 Biol

Anexo 7

Análisis de Varianza de Número de tallos por planta del pasto Lolium Perenne.

PRIMER CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FCal	Pr > F
Total	15	1259.437500			
Tratamiento	6	395.875000	65.979167	0.69	0.6657
Error	9	863.562500	95.951389		

R2	CV	DS	M M
0.314327	10.56828	9.795478	92.68750

Tukey Grouping	Mean	N	trat
â	96.250	4	2
â	96.000	4	4
â	92.000	4	3
â	86.500	4	1

SEGUNDO CORTE.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FCal	Pr > F
Total	15	723.9375000			
Tratamiento	6	381.3750000	63.5625000	1.67	0.2347
Error	9	342.5625000	38.0625000		

R2	CV	DS	M M
0.526807	7.045803	6.169481	87.56250

Tukey Grouping	Mean	N	trat
â	94.250	4	4
â	88.750	4	3
â	86.000	4	2
â	81.250	4	1