



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

**“UTILIZACIÓN DE *Trichoderma Spp* Y HUMUS LÍQUIDO (TRICO-HUMUS)
COMO ABONO FOLIAR EN LA FERTILIZACIÓN DE *Medicago sativa* (ALFALFA)
Y SU EFECTO EN LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS”.**

AUTOR:

CARLOS ARNALDO RAMÍREZ VALLEJO

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega Ph.D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Luis Alfonso Condo Plaza.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 21 de diciembre del 2015.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Carlos Arnaldo Ramírez Vallejo, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referidos.

Como Autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 21 de diciembre del 2015

Carlos Arnaldo Ramírez Vallejo,

060410627-8

AGRADECIMIENTO

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general. También dedico este proyecto a mi novia, Mi Naranjita, compañera inseparable de cada jornada. Ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio. A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.

Carlos R.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mimadre. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ella que soy lo que soy ahora.

Carlos R.

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	ix
Lista de anexos	
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. TRICHODERMA.	3
1. <u>Definición.</u>	3
2. <u>Principales beneficios agrícolas del Trichoderma.</u>	4
a. Estimulador del crecimiento de las plantas.	4
b. Protección de semillas contra el ataque de hongos patógenos	4
c. Protección directa a suelos y diferentes cultivos.	5
d. Control sobre diferentes microorganismos fitopatógenos	6
3. <u>Especies.</u>	7
a. Trichoderma harzianum	7
b. Ventajas de Trichoderma harzianum	8
c. Trichoderma viride	8
d. Ventajas de Trichoderma viride	9
B. HUMUS DE LOMBRIZ.	9
1. <u>Descripción</u>	9
2. <u>Características químicas del humus de lombriz</u>	10
3. <u>Beneficios del humus de lombriz</u>	11
a. Beneficios que entrega a los vegetales	12
b. Ventajas que ofrece el humus de lombriz en los cultivos	13
c. Ventajas de la aplicación en pastos	14
4. <u>Formas de aplicación del humus de lombriz</u>	15
a. Dosificación de humus	15
C. LA ALFALFA.	16
1. <u>Origen</u>	16
2. <u>Clasificación Taxonómica</u>	16

3.	<u>Características de la alfalfa</u>	17
4.	<u>Importancia económica.</u>	18
5.	<u>Requerimientos edafoclimáticos</u>	18
a.	Radiación solar	18
b.	Temperatura	19
c.	pH	19
a.	Salinidad	19
6.	<u>Tipo de suelos</u>	20
7.	<u>Preparación del terreno</u>	20
8.	<u>Época de siembra</u>	21
9.	<u>Riego</u>	21
10.	<u>Valor bromatológico de la alfalfa</u>	21
D.	INVESTIGACIONES CON EL USO DE TRICHODERMA Y HUMUS.	22
1.	<u>Control biológico de enfermedades causadas por nemátodos</u>	22
2.	<u>Uso del Trichoderma y humos en la agricultura</u>	23
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	25
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	25
1.	<u>Condiciones Meteorológicas</u>	25
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES.	25
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	26
1.	<u>Materiales</u>	26
2.	<u>Equipos</u>	26
3.	<u>Insumos</u>	27
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	27
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	27
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES.	28
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA.	29
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	29
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	29
1.	<u>Descripción el experimento</u>	29
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	
1.	<u>Análisis del suelo antes y después del ensayo.</u>	31
2.	<u>Altura de la planta (cm)</u>	31

3.	<u>Número de tallos por planta (N°/planta),</u>	31
4.	<u>Cobertura basal (%)</u>	32
5.	<u>Cobertura aérea (%)</u>	32
6.	<u>Tiempo a la prefloración (días)</u>	32
7.	<u>Rendimiento de forraje verde y materia seca (kg/ha) a los 45 días</u>	32
8.	<u>Análisis bromatológico</u>	33
9.	<u>Análisis económico de los tratamientos</u>	33
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	34
A.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TRICO-HUMUS.	34
1.	<u>Altura de la planta a los 15 días, (cm)</u>	34
2.	<u>Altura de la planta a los 30, (cm)</u>	37
3.	<u>Altura de la planta a los 45 días, (cm)</u>	38
4.	<u>Número de tallos por planta a los 15 días, (N° tallos/planta)</u>	39
5.	<u>Número de tallos por planta a los 30 días, (N° Tallos/planta)</u>	41
6.	<u>Número de tallos por planta a los 45 días, (N° Tallos/planta)</u>	42
7.	<u>Cobertura basal a los 15 días, (%)</u>	44
8.	<u>Cobertura basal a los 30 días, (%)</u>	45
9.	<u>Cobertura basal a los 45 días, (%)</u>	46
10.	<u>Cobertura aérea a los 15, (%)</u>	47
11.	<u>Cobertura aérea a los 30, (%)</u>	47
12.	<u>Cobertura aérea a los 45, (%)</u>	49
13.	<u>Días de prefloración, (días)</u>	51
14.	<u>Producción de forraje verde, (kg/ha)</u>	52
15.	<u>Producción de materia seca, (kg/ha)</u>	54
B.	COMPORTAMIENTO BROMATOLÓGICO DELA <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA), COMO POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE <i>TRICHODERMA</i> SPP HUMUS LÍQUIDO.	55
C.	ANALISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICO-HUMUS.	57

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA <i>Medicago Sativa</i> (Alfalfa),	
D. DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRIVHO-HUMUS.	60
1. <u>Beneficio/costo</u>	60
V. <u>CONCLUSIONES</u>	62
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	63
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	64
ANEXOS	71

RESUMEN

En la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia Yaruquies, sector El Shuyo, se realizó la investigación de cuatro tratamientos a base de la combinación de *Trichoderma Spp* y humus líquido: 75 % *Trichoderma Spp* y 25 % humus líquido (T1), 50 % *Trichoderma Spp* y 50 % humus líquido (T2), 75 % *Trichoderma Spp* y 25% humus líquido (T3) y el testigo (T0) en la fertilización foliar en la *Medicago Sativa* (Alfalfa), aplicados a los 15 días post corte, la investigación tuvo una duración de 150 días, se trabajó con 5 repeticiones por tratamiento, dando un total de 20 parcelas experimentales, con un área total neta del ensayo de 500 m². La distribución de los tratamientos se realizó mediante un experimento anidado de Diseño de Bloques Completamente al Azar. Los mejores rendimientos se obtuvieron al aplicar el tratamiento T3 (25 % *Trichoderma Spp* y 75 % humus líquido), en las tres réplicas del ensayo, con una producción promedio de tres cortes reportando: 26,14 tallos/planta; 68,33 % cobertura basal a los 30 días; 130,93 % cobertura aérea a los 45 días; 12354,67 Kg/ha de forraje verde; 3706,40 kg/ha materia seca y un beneficio costo de 1,85 dólares. La utilización de *Trichoderma Spp* y humus líquido permite mejorar algunas características agro-productivas de la *Medicago sativa* (alfalfa), se recomienda la utilización de Trico – humus en la producción sostenible y sustentable de praderas con diferentes pastos de clima frío.

ABSTRACT

In Chimborazo province, Riobamba Canton, Yaruquies parish, The Shuyo, a research of four treatments based on the combination of *Trichoderma spp* and liquid humus was made: 75% *Trichoderma spp* and 25% liquid humus (T1), 50% *Trichoderma spp* and 50% liquid humus (T2), 75% *Trichoderma spp* and 25% liquid humus (T3) and the control (T0) in the foliar fertilization *Medicago sativa* (lucerne) applied at 15 days post cutting research lasted 150 days, we worked with five replicates per treatment, giving a total of 20 experiment plots, with a nettotal area of 500 m² trial. The distribution of the treatment is performed using a nested desing randomized complete block experiment. The best yields were obtained by applying the treatment T3 (25% *Trichoderma spp* and 75% de liquid humus), in the three replicates of the test, with an average production of three cuts, reporting: 26.14 hulms/plants; 68.33% coverage baseline at 30 days; 130.93% air cover for 45 days; 12354,67 Kg/ha of green fodder; 3706.40 kg/ha dry matter and a cost of \$ 1.85 profit. The use of *Trichoderma spp* and liquid humus improves some features agro- production of *Medicago sativa* (lucerne), it is recomemended the use of Trico – humus on sustainable production and sustainable grassland pastures with different cold weather.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ.	11
2.	COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SECA DE HOJAS Y TALLOS DE LA ALFALFA.	22
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SHUYO.	25
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	28
5.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).	29
6.	COMPORTAMIENTO AGRO BOTÁNICO DE LA MEDICAGO SATIVA (ALFALFA), COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICO – HUMUS Y SU RESPUESTA EN TRES CORTES CONSEUTIVOS.	35
7.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA <i>Medicago Sativa (Alfalfa)</i> , POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICHODERMA SPP Y HUMUS LÍQUIDO.	56
8.	ANÁLISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRES CORTES DEL <i>Medicago Sativa (Alfalfa)</i> , DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRIVHO-HUMUS.	58
9.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA <i>Medicago sativa(Alfalfa)</i> , COMO POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES DE TRICHO – HUMUS COMO ABONO FOLIAR.	61

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Altura de la planta a los 15 días (cm), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%), en tres cortes consecutivos en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	36
2.	Altura de la planta a los 15 días (cm).	37
3.	Altura de la planta a los 45 días (cm), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%) en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	39
4.	Número de tallos por planta a los 15 días (N° Tallos/planta), en tres cortes consecutivos, en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	41
5.	Número de tallos por planta a los 30 a los días (cm), en tres cortes consecutivos, en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	42
6.	Número de tallos por planta a los 45 días, en tres cortes consecutivos, en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	43
7.	Cobertura basal a los 15 días (%), en tres cortes consecutivos, en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	45
8.	Cobertura aérea a los 30 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%), en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa) , en tres cortes consecutivos).	48
9	La cobertura aérea a los 30 días (%).	49
10.	Cobertura aérea a los 45 (%), en tres y bajo el efecto de los diferentes niveles de Thico – humus en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	50
11.	La cobertura aérea a los 45 días (%).	51
12.	Días de prefloración, por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%), en la producción de <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa).	52

13. Producción de forraje verde (kg/ha) entres cortes consecutivos en la producción de de *Medicago sativa* (Alfalfa). 53
14. Producción de materia seca, kg/ha, en tres cortes consecutivos, en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa). 55

LISTA DE ANEXOS

N°

- 1 Altura 15 días, (cm) por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 2 Altura 30 días, (cm) por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 3 Altura 45 días, (cm) por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 4 N° tallos/planta a los 15 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 5 N° tallos/planta a los 30 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 6 N° tallos/planta a los 45 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 7 Cobertura basal a los 15 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 8 Cobertura basal a los 45 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 9 Cobertura basal a los 45 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 10 Cobertura área 15 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 11 Cobertura área 30 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.
- 12 Cobertura área 45 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

- 13 Días prefloración por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)”, en tres cortes consecutivos.
- 14 Producción FV, kg/ha, por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)”, en tres cortes consecutivos.
- 15 Producción Ms, (kg/ha), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)”, en tres cortes consecutivos.

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es uno de los pocos países que cuenta con el privilegio de contar con las mejores condiciones y variedad de climas para producir un sin número de productos agrícolas y pecuarios. En la actualidad la actividad agrícola como pecuaria han deteriorado en forma severa el recurso suelo, debido al uso inadecuado de tecnologías que nose ajustan a nuestra realidad, ecológica, económica y cultural, lo que ocasiona una reducción progresiva de la capacidad de producción de los suelos, acelera la erosión e incidiendo de manera importante en los rendimientos agropecuarios en el país.

La excesiva utilización de fertilizantes químicos en el área agrícola ha contribuido a la destrucción de la capa fértil del suelo, mineralización, pérdida de vida orgánica y su consecuente degradación que se produce a lo largo de este proceso. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles como son los abonos foliares orgánicos.

Con todo lo anteriormente mencionado, los pastos es uno de los cultivos más afectados en cuanto a producción y valor nutritivo respecta, debido a que grandes extensiones de tierra están destinadas a la ganadería, conociendo que el forraje representa la principal fuente de alimento para estos animales como la más económica y es por eso que en este tipo de cultivo es donde más agroquímicos se han empleado con la finalidad de incrementar su producción, pero el mal manejo se estos ha traído como consecuencia un deterioro en las pasturas repercutiendo en los parámetros productivos como reproductivos en el ganado.

Trichoderma Spp tiene muchas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, aparte de esto produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitats donde los hongos causan enfermedad le permiten ser eficiente agente de control, de igual forma puede sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos.

Está comprobado que la agricultura orgánica ha demostrado ser una alternativa para la producción sostenida, puesto que es un sistema de producción en el cual no se utilizan insumos contaminantes, por ende conservan el suelo mediante el incremento de la actividad microbiana del mismo, lo cual permite que se mantengan sus propiedades físico-químicas como su fertilidad. La utilización del *Trichoderma Spp* y humus líquido como un fertilizante foliar permite controlar microorganismos patógenos que afectan que a la producción, ayuda a la descomposición de la orgánica proporcionando nutrientes esenciales a la planta para su desarrollo. Es por ello que la presente investigación busca mejorar las características productivas de la alfalfa (*Medicago Sativa*) mediante la utilización de diferentes niveles de *Trichoderma Spp* y humus líquido garantizando con esto obtener pastizales de mejor calidad y cantidad para mejorar la producción de las ganaderías del Ecuador.

Razón por la cual en la siguiente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de diferentes niveles de *Trichoderma Spp* y humus líquido (Trico-humus) como fertilizante foliar sobre el comportamiento agronómico de la *Medicago Sativa*(Alfalfa)”
- Evaluar la combinación más óptima (25 – 75; 50 – 50; 75 – 25%), de *Trichoderma Spp* y humus líquido en la fertilización foliar en la *Medicago Sativa*(Alfalfa).
- Determinar la producción de materia verde y materia seca en las diferentes etapas fisiológicas de la alfalfa, en la aplicación mensual del fertilizante foliar.
- Evaluar la composición bromatológica de cada uno de los tratamientos experimentales, cuando se utiliza las diferentes combinaciones de *Trichoderma Spp* y humus líquido en la fertilización foliar de la alfalfa.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos de estudios.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. TRICHODERMA

1. Definición.

Fernández, O. (1992). El trichoderma se encuentra de manera natural en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios, se caracterizan por no poseer, o no presentar un estado sexual determinado. De este microorganismo existen más de 30 especies, todas con efectos benéficos para la agricultura y otras ramas. Este hongo se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, y se presenta en diferentes de zonas y hábitat, especialmente en aquellos que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, así mismo en residuos de cultivos, especialmente en aquellos que son atacados por otros hongos. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales son colonizadas rápidamente por estos microorganismos. Esta capacidad de adaptación a diversas condiciones medioambientales y sustratos confiere a Trichoderma la posibilidad de ser utilizado en diferentes suelos, cultivos, climas y procesos tecnológicos.

Trichoderma tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, también produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, lo cual facilita su producción masiva para uso en la agricultura. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitat, donde los hongos son causantes de diversas enfermedades, le permiten ser eficiente agente de biocontrol; de igual forma pueden sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos. Macas, R.(1994).

El Trichoderma es un tipo de hongo anaerobio facultativo actualmente la clasificación taxonómica lo ubica dentro del Dominio Eucarya, Reino Fungui, división Mycota, Sub división Eucomycota, Clase Deuteromicetes, Orden Moniliales, Familia Monilia, Género Trichoderma, su fase perfecta, estado (telomorfo), lo ubica en la Clase Ascomycetes, Serie Pyrenomycetes, Orden Hipocreales, género Hipocrea. Tiene como sinónimo el género Tolypocladium. Velázquez, J. (1995).

Además su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y cultivos.

2. Principales beneficios agrícolas del Trichoderma.

Se conocen muchas funciones beneficiosas que realiza este hongo en la agricultura, especialmente en el campo de la sanidad vegetal. A modo de resumen se han demostrado las siguientes: Papavisa, G. (1985).

a. Estimulador del crecimiento de las plantas.

Se ha comprobado que el Trichoderma produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas sustancias actúan como catalizadores o aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios (los que tienen potencial de formar nuevas raíces) en las partes jóvenes de éstas, acelerando su reproducción celular, logrando que las plantas alcancen un desarrollo más rápido que aquellas plantas que no hayan sido tratadas con dicho microorganismo.

b. Protección de semillas contra el ataque de hongos patógenos.

Muchos productores al recoger la cosecha, guardan semillas para la próxima siembra, y no les dan la suficiente cobertura de conservación, para que éstas conserven su potencial germinativo y productivo. Esto trae como consecuencia que varias especies de hongos patógenos ataquen dichas

semillas con relativa facilidad, logrando una significativa pérdida de sus cualidades botánicas y productivas. Se ha demostrado que una protección con el *Trichoderma* garantiza la próxima cosecha, ya que este hongo coloniza las semillas botánicas protegiendo las futuras plántulas en la fase post-emergente de patógenos fúngicos. Cepas de *Trichoderma* son capaces de colonizar la superficie de la raíz y de la rizósfera a partir de las semillas tratadas y de las plantas adultas existentes en el suelo, protegiendo a las mismas de enfermedades fungosas. Así las semillas reciben una cobertura protectora cuyo efecto se muestra cuando la misma es plantada en el sustrato correspondiente. Las semillas agrícolas, tratadas con *Trichoderma* protegen eficientemente las plántulas en el semillero sin necesidad de tratamiento del suelo previo a la siembra.

c. Protección directa a suelos y diferentes cultivos.

El manejo de las plantas mediante la rotación de cultivos favorece a *Trichoderma* a librar el suelo de los propágulos del fitopatógeno (las estructuras de resistencia que el patógeno deja en el suelo con el fin de que cuando vuelvas a sembrar te vuelva a infectar la cosecha), vulnerables durante su latencia en ausencia del hospedante, por esta razón la utilización del biopreparado en los cultivos a rotar en las áreas altamente infectadas será una forma a contribuir en la reducción de la población del patógeno en un menor plazo de tiempo. Además la preparación adecuada del terreno, la mejor fecha de plantación, fertilización y riego actúan a favor de la combinación Planta-*Trichoderma* asociadas.

La aplicación del *Trichoderma*, directa al suelo ofrece incluso una protección mayor a los cultivos. Cuando *Trichoderma* es utilizado para el control de hongos del suelo, pueden mezclarse con materia orgánica (estiércol, casting y biotierra) y otras enmiendas utilizadas como biofertilizantes, tal como se hace con inoculantes bacterianos usados como fertilizantes ecológicos. Se comprobó también que la cachaza y la turba son soportes y vehículos eficientes para *Trichoderma* donde puede permanecer viable por más de 30

días en condiciones ambientales sin que se altere la concentración inicial del inóculo.

d. Control sobre diferentes microorganismos fitopatógenos .

El Trichoderma, se comporta como saprofito en la rizosfera, siendo capaz de destruir residuos de plantas infectadas por patógenos. Se considera que su acción es antagonista, siendo capaz de sacar el mejor provecho por su alta adaptación al medio y por competir por el sustrato y por espacio.

Sacerio, C. (1977), comenta que es bien conocida la definición de la enfermedad como resultado de una interacción entre la planta - hospedante y el patógeno, y organismos antagónicos que limitan la actividad del patógeno y/o elevan la resistencia de la planta. La importancia del hombre en esta relación radica en saber manejar las especificidades de cada uno para lograr que prevalezca la interacción a favor de la planta y el antagonista. Esto no es posible sin conocimientos de la etiología(comportamiento) de la enfermedad que se desea controlar, el hábito del hongo fitopatógeno, su forma de propagarse y permanecer en el campo. Trichoderma siendo un microorganismo competitivo ofrece una protección biológica a la planta, destruye el inóculo patógeno presente y contribuye a prevenir su formación. Trichoderma, posee aislamientos con poderes antibióticos, los cuales actúan contra varios microorganismos fitopatógenos. Se comporta como saprofito en la rizósfera, siendo capaz de destruir residuos de plantas infectadas por patógenos.

Se considera que su acción es antagonista, siendo capaz de sacar el mejor provecho por su alta adaptación al medio y por competir por el sustrato y por espacio. Trichoderma, actúa por medio de una combinación de competencia por nutrientes, producción de metabolitos antifúngicos y enzimas hidrolíticas y mico parasitismo.

3. Especies.

a. *Trichoderma harzianum*.

Fisher, G (1990), *Trichoderma harzianum* es eficaz contra diversos organismos; tanto en el suelo contra pudriciones de raíces como *Armillaria*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, enfermedades que se presentan en numerosas especies tanto anuales como perennes; o bien, contra enfermedades de órganos aéreos como *Botritis* o *Stereum*. Se han estudiado cuatro modos de acción de esta especie de hongo: la competencia por nutrientes, la antibiosis, el micoparasitismo y la estimulación de defensas de la planta.

Pumisacho, E (2002), manifiesta que el *Trichoderma harzianum* es un hongo antagonista de patógenos vegetales, y se encuentra presente en la mayoría de los suelos. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de raíces de plantas, a las cuales coloniza rápidamente. Algunas cepas, son capaces de colonizar y crecer en las raíces a medida que éstas se desarrollan. Su aplicación, una vez formulado el producto, es fácil, pues puede añadirse directamente a las semillas o al suelo, semilleros, trasplantes, bandejas y plantas de maceta, empleando cualquier método convencional.

Según León, M (2009), *Trichoderma harzianum* es un hongo mico-parasítico. Este hongo crece y se ramifica en típicas hifas que pueden oscilar entre 3 a 12 μm de diámetro, según las condiciones del sitio en donde se esté reproduciendo. La esporulación asexual ocurre en conidios unicelulares de color verde generalmente tienen 3 a 6 μm de diámetro.

Como mecanismo de acción el *Trichoderma* al ser aplicado a las raíces, forma una capa protectora, haciendo una simbiosis, el hongo se alimenta de los exudados de las raíces y las raíces son protegidas por el hongo y al mismo tiempo reduce o elimina las fuentes de alimento del patógeno.

El *Trichoderma* actúa como una barrera para prevenir la entrada de patógenos a las raíces. Tienen una acción de hiperparasitismo, que es la acción del microorganismo que parasita a otro organismo de su misma naturaleza, es decir, lo utiliza como alimento y los destruye. Compite por espacio y nutrimentos con los hongos patógenos.

b. Ventajas de *Trichoderma harzianum*.

Protege las raíces de enfermedades causadas por *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium* y permite el crecimiento de raíces más fuertes y por lo tanto, sistemas radiculares más sanos.

- Aumenta la capacidad de captura de nutrientes y de humedad, así como mejora rendimientos en condiciones de estrés hídrico.
- No requiere equipamiento especial para su aplicación.
- Compatible con inoculantes de leguminosas y posibilidad de aplicar a semillas que han sufrido un tratamiento fungicida químico.

c. *Trichoderma viride*.

Silva, L. (2003), manifiesta que es un organismo antagonista de hongos presentes en el suelo y es altamente efectiva para el control de las semillas y el suelo de enfermedades transmitidas por mayoría de los cultivos de importancia económica, especialmente legumbres y semillas oleaginosas.

Este hongo cuando se aplica junto con las semillas, coloniza las mismas, se multiplica; y no sólo mata a los patógenos presentes en la superficie de la semilla, sino que también brinda protección al suelo de agentes patógenos. El tratamiento de semillas con *Trichoderma viride* ha registrado mayor germinación en una serie de estudios y fue a la par Captan.

d. Ventajas de *Trichoderma viride*

Controla enfermedades causada por *Rhizoctonia solani* y *Fusarium spp.* es un arma muy importante contra las enfermedades como la pudrición de raíz, las enfermedades de plántulas, pudrición carbonosa, marchitamiento, amortiguación frente, collar de pudrición, etc.

B. HUMUS DE LOMBRIZ

1. Descripción

Granda, A. (2005), señala que el humus es materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efectos de microorganismos, que se encuentra químicamente estabilizada, por lo que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. Es un mejorador de las características físico-químicas del suelo.

Bollo, E. (2006), indica que la palabra HUMUS se remonta a varios cientos de años antes de Cristo. Se le designa su uso a la civilización Griega, y su significado etimológico en griego antiguo es, "CIMIENTO". Para ellos, humus era el material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuían gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad.

Loaiza, J. (2008), reporta que el humus de lombriz es un fertilizante bioorgánico resultante de la digestión de sustancias orgánicas en descomposición por la lombriz. La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlo.

Ochoa, J. (2009), por su parte indica que el humus de lombriz es la deyección de la lombriz. La acción de las lombrices da al fundamento un valor agregado, así se

lo valora como un abono completo y eficaz para mejorar los suelos. El lombricompuesto tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, de esta manera facilita su manipulación. Se dice que el humus de lombriz es uno de los fertilizantes completos, porque aporta todos los nutrientes para la dieta de la planta, de los cuales carecen muy frecuentemente los fertilizantes químicos.

2. Características químicas del humus de lombriz

Bollo, E. (2006), indica que el humus debido al hecho de que estas sustancias no presentan una composición química cuantitativa estable, existe un cambio radical de las características cualitativas entre el material orgánico entregado al sistema y el producto final humificado, por lo que de acuerdo a este investigador las características del humus de lombriz se reporta en el (cuadro 1).

Cuadro 1: CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ

Componente	Cantidad
pH	6,8 - 7,2
Materia orgánica	30 a 40%
CaCO ₃ (%)	8,0 - 14,0
Cenizas (%)	27,9 - 67,7
Carbono orgánico (%)	8,7 - 38,8
Nitrógeno total (%)	1,5 - 3,35
Ácidos H/Ácidos F	1,43 - 2,06
P total (ppm)	700 – 2500
K total (ppm)	4400 – 7700
Ca total (ppm)	2,8 - 8,7
Mg Total (ppm)	0,2 - 0,5
Mn total (ppm)	260 – 576
Cu total (ppm)	85 – 490
Zn total (ppm)	87 – 404
Capacidad de retención de agua	1600 cc/kilo seco
Humedad	45 - 55%
Relación C:N	1:3
Flora microbiana	20 a 50000 millones/g SS.

Fuente: Bollo, E. (2006).

Por su parte Loaiza, J. (2008) y Ochoa, J. (2009), indican que el pH del humus de lombriz es entre 7 y 7.5, lo cual lo hace neutro, tiene el 60% de materia orgánica; su flora microbiana es de veinte mil millones por gramo de peso seco.

3. Beneficios del humus de lombriz

Ochoa, J. (2009), reporta que entre los beneficios que adquieren los agricultores de este país están: el precio de producción se reduce, además reduce el trabajo ya que este tipo de abonos se encarga de controlar la salud y el metabolismo de la planta.

La empresa Infojardin,(2014), informa que entre los beneficios que aporta el humus de lombriz a la agricultura son:

- El humus es una sustancia muy especial y beneficiosa para el suelo y para la planta.
- Agrega las partículas y esponja el suelo, lo airea; por tanto, mejora su estructura.
- Retiene agua y nutrientes minerales y así no se lavan y se pierden en la profundidad.
- Aporta nutrientes minerales lentamente para las plantas a medida que se descompone (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, etc.).
- El humus produce activadores del crecimiento que las plantas pueden absorber y favorece la nutrición y resistencia: vitaminas, reguladores de crecimiento (auxinas, giberelinas, citoquininas) y sustancias con propiedades de antibióticos.
- Las raíces se encuentran mejor en un suelo rico en humus que en uno pobre en esta sustancia.

a. Beneficios que entrega a los vegetales

Según Villalba, J. (2014), los beneficios que entrega a los vegetales el humus de lombriz son:

- Aumenta el poder de germinación de las semillas.
- Reduce el tiempo de emergencia de las plántulas.
- Colabora a un mayor desarrollo radicular y vegetativo.
- Acorta el tiempo de floración.
- Favorece el desarrollo de plantas más robustas y resistentes a plagas.
- Determina un mayor fructificación en calidad y cantidad.
- Otorga una mayor vida útil y comercial a las plantas.
- Reduce en un 100% el ataque de nematodos.
- Elimina el uso de agroquímicos, productos tóxicos y contaminantes.

Cabe destacar que el humus de lombriz es un producto orgánico que no presenta problemas por sobredosis.

b. Ventajas que ofrece el humus de lombriz en los cultivos

Según Loaiza, J. (2008), el humus de lombriz tiene las siguientes ventajas:

- Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que por su estructura coloidal granular, mejora las condiciones del suelo, retiene la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo, mejorando su textura y aumentando su capacidad de retención de agua.
- Siembra vida. Inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo.
- Favorece la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas. Le confiere una elevada actividad biológica global.
- Ofrece a las plantas una fertilización balanceada y sana. Puede aplicarse de forma foliar sin que dañe la planta.
- Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.
- Incrementa la capacidad inmunológica y de resistencia contra plagas y enfermedades de los cultivos.
- Activa los procesos biológicos del suelo.
- Tiene una adecuada relación carbono nitrógeno que lo diferencia de los abonos orgánicos, cuya elevada relación ejerce una influencia negativa en la disponibilidad de nitrógeno para la planta.
- Presenta humatos, fitohormonas y rizógenos que propicia y acelera la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y al estimular el crecimiento de la planta, acorta los tiempos de producción.
- El humus de lombriz además brinda un buen contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, los que libera lentamente, y los que se encuentran inmóviles en el suelo, los transforma en elementos absorbibles por la planta.
- Su riqueza en microelementos lo convierte en uno de los pocos fertilizantes completos ya que aporta a la dieta de la planta muchas de las

sustancias necesarias para su metabolismo y de las cuales muy frecuentemente carecen los fertilizantes químicos.

c. Ventajas de la aplicación en pastos

Bollo, E. (2006), reporta que dentro de las ventajas que presenta el humus de lombriz en el cultivo de pastos, se encuentran:

- Baja relación carbono-nitrógeno (13 a 9), lo cual permite al ser utilizado evitar fenómenos de competencia por nutrientes entre los microorganismos del suelo y los cultivos que en él se desarrollen.
- El uso directo de residuos orgánicos en suelos agrícolas, debido al hecho presentar por lo general relaciones carbono-nitrógeno muy superiores a 20 desencadenan, por un período variable de tiempo, fuertes competencias por el nitrógeno presente en la solución del suelo, entre microorganismos telúricos edáficos y los que en el suelo crecen y se desarrollan, con la consiguiente depresión de la tasa de crecimiento de los primeros.
- Paralelamente se produce un desequilibrio de las cadenas tróficas del sistema, lo que puede dar origen a plagas agrícolas.
- Este material humificado por la acción digestiva enzimática de *Eisenia foétida*, presenta capacidad de intercambio catiónico entre 150 y 300 meq/100 g sustancias sólidas., lo que le permite aumentar fuertemente la capacidad de retención de nutrientes y agua utilizables por las plantas.
- La alta superficie específica de este material húmico, se traduce en una mayor superficie de contacto que permite retener más agua.
- En el humus de lombriz existe una relación entre ácidos húmicos y fúlvicos cercana a 2:1, lo que se traduce en un nivel de actividad química adecuada y de mayor persistencia en el tiempo que en relaciones más estrechas, producto de la menor estabilidad de los ácidos fúlvicos.
- Debido a la característica del humus de lograr mejoras físicas y aumentar la capacidad de retención de humedad en el suelo que lo contiene, presenta la propiedad de atenuar los fenómenos erosivos hídricos que se producen en suelos desnudos.

4. Formas de aplicación del humus de lombriz

Ochoa, J. (2009), señala que existen 3 formas de aplicar el abono:

- Una de las formas es al voleo. Es una distribución uniforme de fertilizante sobre el suelo para tener mayor contacto, se puede dejarlo en la superficie o enterrarlo junta al árbol. Es la forma más utilizada por las personas para abonar las plantas.
- Otra de las formas para aplicar el humus es en banda. Es una aplicación en línea repetida cada cierta distancia de terreno. Se usa más en siembras en forma de filas. Con este tipo de aplicación se tiene menos contacto entre las raíces y el abono.
- El último tipo de aplicación es de manera foliar. Una aplicación directa a las hojas como líquido o en polvo. Se hace cuando los niveles son muy bajos para lograr distribución uniforme de cantidad pequeña en un área grande.
- También se usa cuando la única forma de llegar a la planta es por el aire (En ciertos casos el suelo está cubierto por plásticos).

a. Dosificación de humus

Loaiza, J. (2008), indica que las dosificaciones recomendadas en base a los equivalentes de las dosis en gramos son: Una dosis es igual a 5,59 g, 180 dosis representan a 1006 g., o sea, un poco más de un kilo:

- Para pastos y forrajes: aplicar 300 g. por metro cuadrado y repetir la aplicación cada 3 meses.

- Para el establecimiento de praderas y pastos de corte aplicar 2 toneladas por ha de humus sólido al suelo en pre-siembra y regar suficientemente.
- En praderas ya establecidas se recomienda hacer un pase con el rastrillo y posteriormente aplicar 2 litros/ Ha de humus líquido.
- En pastoreos y rotación de potreros, ceba intensiva y ganadería tecnificada se debe aplicar 3 litros/ Ha después de cada pajeo y 2 litros/ Ha a los 20 días.
- En pastos de corte las aplicaciones deben hacerse después del corte y a los 20 días en dosis de 2 litros/ Ha. Las aplicaciones de Humus Líquido en potreros de pastoreo favorece la humificación del estiércol de ganado, la activación de las bacterias nitrificantes de las leguminosas asociadas y la asimilación de los fertilizantes.

C. LA ALFALFA

1. Origen

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Cáucaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron la alfalfa en Grecia y de ahí pasó a Italia en el siglo IV Antes de Cristo. La gran difusión de su cultivo fue llevada a cabo por los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa, de acuerdo a Amezquita, E. 1998.

2. Clasificación Taxonómica

Según Amezquita, E. (1998); comenta que la clasificación taxonómica de la alfalfa es:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rabales

Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Trifolieae
Género:	Medicago
Especie:	Sativa
Nombre científico:	<i>Medicago Sativa</i>

3. Características de la alfalfa

Según Hughes, E. et al. (2000), la alfalfa es una leguminosa herbácea perenne muy extendida. Sus flores pueden ser de varios tonos de púrpura o amarillas y hay algunos casos en que son blancas; se forman .en racimos abiertos. Las vainas son retorcidas y tienen de una a cinco espirales. Cada vaina lleva varias semillas en forma arriñonada. Las hojas, dispuestas alternativamente sobre el tallo, son pinadas y trifoliadas. El sistema radicular tiene una raíz principal bien definida, que puede penetrar en el suelo hasta una profundidad de 7.5 a 9 m o más. Los tallos erectos, suelen alcanzar una altura de 60 a 90 cm. Puede haber de 5 a 25 o más tallos por planta, que nacen de una corona leñosa, de la que brotan nuevos tallos, cuando los viejos maduran o se cortan.

La empresa Infoagro b; (2015), señala que la alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago Sativa*, se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto. La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos. Los tallos son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada el corte. Las hojas son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas. El fruto es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

4. Importancia económica.

La importancia del cultivo de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna. Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte. Plasentis, I. (1994).

Según Hughes, E. et al. (2000), la alfalfa, es llamada "la reina de las plantas forrajeras", ya que posee un buen valor nutritivo de todas las especies forrajeras que se cultivan comúnmente para heno en la zona interandina. La alfalfa produce una cantidad doble, aproximadamente, de proteína digestible que el trébol y unas cuatro veces mayor que el heno de trébol y fleo, o el ensilaje de maíz. También es muy rica en minerales y contiene diez vitaminas diferentes por lo menos. Se ha considerado, desde hace mucho tiempo, como una importante fuente de vitaminas. A estas características hacen que el heno de alfalfa sea un componente valioso de las raciones para la mayor parte de los animales domésticos.

5. Requerimientos edafoclimáticos

a. Radiación solar

La empresa Tripod, (2014), menciona que es un factor muy importante que influye positivamente en el cultivo de la alfalfa, pues el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región. La radiación solar favorece la técnica del pre secado en campo en las regiones más cercanas al Ecuador y dificulta el secado en las regiones más hacia el norte.

b. Temperatura

La empresa Infoagro_c; (2015), señala que la semilla germina a temperaturas de 2-3° C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28-30 °C. Temperaturas superiores a 38° C resultan letales para las plántulas. Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar. Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10° C). La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15° C. Siendo el rango óptimo de temperaturas, según las variedades de 18-28° C.

c. pH

Herrera, N. (2009) comenta que existe una relación directa entre la formación de nódulos y el efecto del pH sobre la alfalfa. La bacteria nodulante de la alfalfa es *Rhizobium meliloti*, esta especie es neutrófila y deja de reproducirse por debajo de pH 5. Por tanto si falla la asimilación de nitrógeno la alfalfa lo acusa.

La empresa Tripod, (2014), indica el factor limitante en el cultivo de la alfalfa es la acidez, excepto en la germinación, pudiéndose ser de hasta 4. El pH óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el pH baje de 6.8, además los encalados contribuyen a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para la planta y reducir la absorción de aluminio y manganeso que son tóxicos para la alfalfa.

d. Salinidad

La empresa Infoagro_a, (2015), considera que la alfalfa es muy sensible a la salinidad, cuyos síntomas comienzan con la palidez de algunos tejidos, la disminución del tamaño de las hojas y finalmente la parada vegetativa con

el consiguiente achaparrado. El incremento de la salinidad induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea.

6. Tipo de suelos

Cruz, A. (2014), señala que la alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para la alfalfa.

7. Preparación del terreno

Se recomienda intercalar las labores con aplicaciones de abonos y enmiendas realizadas al mismo tiempo que los gradeos, para mezclar los fertilizantes con la tierra y homogeneizar su distribución. Conviene aplicar el abonado de fondo y el encalado dos meses antes de la siembra para permitir su descomposición y estar a disposición de la plántula después de la germinación. Según Chávez, L. (2010)

Cruz, A. (2014), determina que antes de realizar la siembra es necesario conocer las características del terreno, contenido de fósforo y potasio, condiciones de drenaje y sobre todo el pH. Las labores de preparación del terreno se inician con un subsolado (para remover las capas profundas sin voltearlas ni mezclarlas) mejorará las condiciones de drenaje y aumentará la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Esta labor es muy importante en el cultivo de la alfalfa, pues las raíces son muy profundas y subsolando se favorece que estas penetren con facilidad. A continuación se realizan sucesivos gradeos (de 2 a 3), con la finalidad de nivelar el terreno, disminuir el encharcamiento debido al riego o a intensas lluvias y eliminar las malas hierbas existentes.

8. Época de siembra

Cruz, A. (2014), manifiesta que en regiones cálidas y praderas de secano la siembra se realizará en otoño, pues el riesgo de heladas tempranas es muy reducido; además la planta desarrolla su sistema radicular, almacena las reservas y a partir de la primavera siguiente la explotación está en un nivel alto de producción. Se aconsejan las siembras primaverales en zonas frías de secano. En cultivos de regadío la siembra se realizará en primavera, aun teniendo en cuenta que su mayor inconveniente es la presencia de malas hierbas.

9. Riego

La empresa Infoagro_a; (2015), informa que la cantidad del agua aplicada depende de la capacidad de retención de agua por el suelo, de la eficiencia del sistema de riego y de la profundidad de las raíces. En primavera las demandas de agua son escasas; las pérdidas de agua son sólo excesivas durante los periodos en que las tasas de evaporación son altas y las tasas de crecimiento bajas.

10. Valor bromatológico de la alfalfa

La alfalfa es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas de calidad. Su valor energético también es muy alto estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje. Además es una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, etc. Herrera, N. (2009).

La alfalfa es la base de la alimentación animal en los planteos productivos de carne y leche, ya que permite transferir los excedentes de forraje que ocurren en la primavera-verano hacia otras épocas del año en las que la oferta es menor o nula. Informada por la empresa Infoagro; (2015).

La composición bromatológica de la alfalfa se detalla en el (cuadro 2).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SECA DE HOJAS Y TALLOS DE LA ALFALFA.

Componentes	Unidades	Hojas	Tallos
Proteína bruta	%	24	10,7
Grasa bruta	%	3,2	1,3
Extracto no nitrogenado	%	45,8	37,3
Fibra bruta	%	16,4	44,4
Cenizas	%	10,7	6,3

Fuente: Infoagro. (2015).

D. INVESTIGACIONES CON EL USO DE TRICHODERMA Y HUMUS

1. Control biológico de enfermedades causadas por nematodos

En Ecuador, las mayores áreas sembradas con el cultivo de leguminosas están ubicadas en las provincias de la zona centro del país. La mayoría de estas plantaciones presentan su sistema radicular afectado por *Meloidogyne graminicola*. El síntoma típico es la formación de pequeñas agallas en las puntas de las raíces.

Sin embargo, los nematodos fitoparásitos también tienen enemigos naturales que se encuentran presentes en los suelos, pero debido a que sus concentraciones naturales son muy bajas resulta difícil observar su eficiencia en la supresión natural de nematodos. Consecuentemente, hay que aplicarlos en concentraciones adecuadas para reducir poblaciones a niveles que no causen daños económicos Triviño, C. y Figueroa, M. (1993).

Se ha probado *Pasteuria penetrans* ($1,0 \times 10^8$ esporas/m²) un parásito obligado de *Meloidogyne spp.*, *Paecilomyces lilacinus* y *Trichoderma harzianum* ($8,0 \times 10^7$ esporas/m²) solos, en mezcla de dos y los tres juntos. *Pasteuria penetrans* y *Paecilomyces lilacinus* aplicados solos y en mezcla redujeron la densidad poblacional de *Meloidogyne graminicola* en las leguminosas afectadas. La

bacteria *Pasteuria penetrans* fue la que causó el mayor porcentaje de parasitismo de juveniles de *Meloidogyne graminicola* en el suelo, seguido del hongo *Paecilomyces lilacinus*.

2. Uso del Trichoderma y humos en la agricultura

El Tricoderma para la agricultura es el antagonismo con microorganismos patógenos de las plantas por su capacidad para producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares que causan desintegración y muerte en hongos fitopatógenos que habitan el suelo (micoparasitismo), en la degradación de paredes celulares de las hifas de hongos patogénicos (depredación), en la producción de químicos volátiles y antibióticos antifungales que inhiben hongos basidiomicetos (amensalismo), en la colonización directa del hongo por penetración hifal (predación), en la competencia por oxígeno, nutrientes y espacio en el suelo y por su gran adaptabilidad y rápido crecimiento. Citado por la empresa ECURED. (2015)

La producción y comercialización de productos comerciales a base de Tricoderma para uso en agricultura es muy importante en la actualidad. Hay que tener en cuenta varios aspectos muy importantes para obtener la eficacia que necesita el agricultor para un excelente resultado de campo: la procedencia del producto, la experiencia y confiabilidad de la empresa que lo produce, el respaldo técnico, la fecha de vencimiento, la presentación y las características específicas del producto como especie de *Tricoderma*, concentración, viabilidad, especificidad, dosificación y forma de aplicación, que garanticen su eficacia y efectividad.

De acuerdo a la página web de OBREGÓN, (2014), determina que la utilización de la Trichoderma ofrece los siguientes beneficios en la agricultura:

Favorece la proliferación de organismos benéficos en el suelo, como otros hongos antagonicos.

- Ataca patógenos de la raíz (*Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*) y del follaje (*Botritis* y *Mild*) antes que puedan ser los detectados y evita el ataque de (*Phytophthora*).
- Previene enfermedades dando protección a la raíz y al follaje.
- Promueve el crecimiento de raíces y pelos absorbentes.
- Disminuye o elimina la dependencia de fumigantes químicos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizara en la Comunidad de Shuyo, Parroquia Yaruquies, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazolocalizada en el Km. 5 de la vía Riobamba – Cacha, el trabajo de investigación tendrá una duración de 150 días, distribuidos en preparación del suelo, aplicación de fertilizante foliar, toma de muestras, corte de del forraje y análisis estadístico.

1. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas que se presentan en la comunidad de Shuyo se detalla en, (cuadro 3).

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SHUYO.

Parámetro	Valores Promedio
Humedad Relativa (%)	66.25
Temperatura (°C)	13.15
Precipitación (mm)	558.6
Altitud (msnm)	2800

Fuente: Estación Meteorológica ESPOCH. (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación estará constituida por 20 unidades experimentales (parcelas), cuyas dimensiones serán de 25 m² (5 m x 5 m en parcela neta útil), cada tratamiento contará con 5 repeticiones, obteniendo una superficie total de 500 m² de *Medicago Sativa* (alfalfa).

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- *Medicago Sativa* (alfalfa).
- Azadones.
- Pala.
- Hoz.
- Piola.
- Flexómetro.
- Estacas para separar las parcelas.
- 3 tanques plásticos de 50 litros.
- Baldes.
- Letreros de identificación.
- Fundas plásticas.
- Fundas de papel.
- Cinta adhesiva.
- Marcadores.
- Cuadrante metálico.
- Overol.
- Botas.
- Libreta de apuntes.
- Esferos.
- Regla.

2. Equipos

- Balanza de precisión.
- Cámara fotográfica.
- Computador.
- Bomba de mochila.

3. Insumos

- Agua.
- *Trichoderma Spp.*
- Humus.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

En la presente investigación se evaluará el comportamiento agronómico y bromatológico del *Medicago Sativa* (Alfalfa), mediante la aplicación de 1l/ha de *Trichoderma Spp* y 3 l/ha de humus líquido, se trabajara con 4 tratamientos: T1 combinación 75 % *Trichoderma Spp* y 25% humus líquido, T2 combinación 50 % *Trichoderma Spp* y 50% humus líquido, T3 combinación 75 % *Trichoderma Spp* y 25% humus líquido, compradas con un tratamiento testigo con 5 repeticiones cada uno, el T.U.E. Se trabajó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), los cuales han sido ajustados al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media

T_i = Efecto de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ijk} = Efecto del error

1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento que representa la investigación se describe en el (cuadro 4).

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	T.U.E (m2)	Total U.E (m2)
Testigo (sin Fertilización)	TO	5	25	125
Combinación 75% <i>Trichoderma Spp</i> y 25% humus líquido	T1	5	25	125
Combinación 50% <i>Trichoderma Spp</i> y 50 % humus líquido	T2	5	25	125
Combinación 25% <i>Trichoderma Spp</i> y 75% humus líquido	T3	5	25	125
TOTAL				500

*T.U.E = Tamaño Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros que se tomarán en cuenta en la presente investigación serán analizados en tres cortes consecutivos:

- Análisis de suelo inicial y final.
- Altura de la planta (cm), cada 15 días.
- Número de tallos por planta (Nº/planta), cada 15 días.
- Cobertura basal (%), cada 15 días.
- Cobertura aérea (%), cada 15 días.
- Prefloración (días).
- Rendimiento de forraje verde y materia seca (kg/ha) cada 45 días.
- Análisis bromatológico cada 45 días.
- Análisis económico de los tratamientos.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos en la presente investigación, serán sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

1. Análisis de varianza (ADEVA).
2. Separación de las medias de los tratamientos mediante la prueba de Tukey a los niveles de significancia de $p < 0.01$
3. Análisis de regresión y correlación

1. Esquema del ADEVA

El esquema del análisis de la varianza que se empleará para el desarrollo de la investigación se detalla en el (cuadro 5).

Cuadro 5. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamientos	3
Bloques	4
Error	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción el experimento

Para la iniciación del trabajo de campo se procederá a realizar un muestreo y análisis del suelo con el fin de conocer sus características físicas y químicas; posteriormente se realizara una delimitación de las parcelas (25 m² cada una), con una separación entre parcelas o bloques de 0,80m de distancia. Los bloques

se delimitaran con estacas, cada uno compuesto por 4 parcelas las cuales serán identificadas por cada tratamiento.

Se elaborará el humus líquido 24 horas antes de la aplicación las diferentes combinaciones, se mezclan una parte de humus de lombriz con 8 de agua (1:8) y se agitan con una vara o palo durante 10-20 min y se deja reposar por 24 h a la sombra. Después de ese tiempo se vuelva agitar durante 10-15 min y se cuela por una malla o red fina para separar lo sólido (resto de humus de lombriz, pajas, etc.) del líquido para evitar tupiciones en lo equipos de aplicación. Se realiza la disolución de *Trichoderma Spp* de acuerdo a las especificaciones de la casa comercial, en una relación de 1 litro de producto y 200 litros de agua.

Como el cultivo de la *Medicago Sativa*, está establecido, solo se realizará un corte de igualación de una altura de 5 cm, para q el rebrote sea homogéneo; y una limpieza total de malezas.

Consecutivamente se aplicará las diferentes combinaciones de *Trichoderma Spp* humus líquido (25 – 75; 50 – 50; 75 – 25%), cada 30 días hasta los 45 días después del corte de igualación del pasto *Medicago Sativa*(Alfalfa).

Las labores culturales serán las mismas para cada uno de los tratamientos, dando mayor énfasis en el control de malezas de acuerdo a las condiciones climáticas.

Después de la primera aplicación de los tratamientos cada 15 días se evaluarán las siguientes variables: Altura de la planta (cm), número de tallos por planta, número de hojas por tallo, cobertura basal (%), y cobertura aérea (%). Mientras que a los 45 días posteriores a la aplicación de los tratamientos se evaluará el rendimiento de forraje verde y materia seca (kg/ha), para ello se tomarán muestras del pasto *Medicago Sativa*(alfalfa)de cada parcela neta.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En la presente investigación se realizarán diferentes mediciones experimentales para las cuales se aplicará las siguientes metodologías:

1. Análisis del suelo antes y después del ensayo.

Para el análisis del suelo tanto antes como después de la aplicación de las diferentes combinaciones (25 – 75; 50 – 50; 75 – 25%) de *Trichoderma Spp* y humus líquido, de la *Medicago Sativase* cogerán 15 muestras por el método del azar; es decir por indistintas partes del área donde se realizará la investigación, cada muestra será tomada en una profundidad de 40 cm, posteriormente todas las muestras serán mezcladas en un recipiente para posteriormente ser enviadas al laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.

El análisis inicial de suelo nos permitirá determinar su contenido básico del lugar de investigación, mientras que el análisis final nos permitirá conocer en qué condiciones quedó el suelo.

2. Altura de la planta, (cm)

La medición de la altura de la planta se realizará cada 15 días, y será expresada en cm, esta medición se realizará desde la superficie del suelo hasta la media terminal de la hoja más alta con la ayuda de un flexómetro, considerando una muestra al azar de 8 plantas de cada unidad experimental para determinar un promedio general de la parcela.

3. Número de tallos por planta, (N°/planta)

Para evaluar esta variable se hará una cuantificación de los tallos por plantas, para ello se tomarán 8 plantas al azar de los surcos intermedios para sacar un

promedio general de la parcela, este procedimiento se efectuará cada 15 días. Se realizará por cada tratamiento.

4. Cobertura basal, (%)

La cobertura basal se obtendrá en porcentaje mediante el 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 transepto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura basal. Esta variable se evaluará cada 15 días.

5. Cobertura aérea, (%)

Para determinar la cobertura área se utilizará el método de la línea de Canfield, con el siguiente procedimiento; se mide el área ocupado por la planta en su parte media del follaje, se suma el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura aérea. Esta variable se evaluará cada 15 días.

6. Tiempo a la prefloración,(días)

El tiempo de prefloración se determinará en día mediante el método visual, mediante el cual se visualiza que el cultivo en estudio presento un 10 % de floración, ahí se dice que dicho pasto cultivo alcanzado su prefloración.

7. Rendimiento de forraje verde y materia seca a los 45 días (kg/ha)

El rendimiento de forraje se evaluará en cada parcela neta, aplicando el método del cuadrante, para lo cual se usará un cuadrante metálico de 0.25 m² y se registrará el peso promedio de rendimiento que se lo estimará en kg.MV/ha y kgMS/ha.

8. Análisis bromatológico

Para evaluar esta variable se tomará una muestra de 1 Kg de pasto de cada parcela neta, en el segundo y tercer corte; esta muestra se llevará al laboratorio de Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, para los respectivos análisis bromatológicos que nos permitirá determinar el valor nutritivo del pasto en estudio.

9. Análisis económico de los tratamientos

Este parámetro se evaluará a través del indicador económico Beneficio /Costo.

Beneficio/Costo = Ingresos totales (\$) / Egresos totales (\$).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO *Medicago sativa* (ALFALFA), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TRICOHUMUS.

1. Altura de la planta a los 15 días,(cm)

La altura de la alfalfa a los 15 días que estuvo bajo el efecto del T3 fue de 26,14 cm, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del T0 y T2 puesto que registraron 21,22 y 22,57 cm; esto quizá se deba a que el *Trichoderma Spp* aplicada en un nivel de (25% *Trichoderma Spp* + 75%humus) influye en desarrollo de las raíces, al interactuar el *Trichoderma Spp* con materia orgánica del suelo libera nutrientes como vitaminas y aminoácidos los mismos que son aprovechados por la planta. En el segundo corte la alfalfa registró una altura de 24,80 cm a los 15 días valor que difiere significativamente ($P < 0,05$) del primer y tercer corte, puesto que se alcanzaron 21,73 y 23,25 cm, esto se debe al efecto residual ya que la materia orgánica por efecto de la desmineralización lenta y pueda ser aprovechada por la alfalfa, (cuadro 6).

Chávez. E. (2010), al utilizar diferentes niveles de *Rhizobium meliloti* + humus en la producción de alfalfa, alcanza a los 15 días una altura de 23,53 cm, valor semejante al encontrado en la presente investigación esto se debe a que el *Trichoderma Spp* se integran y colonizan el suelo que rodea la raíz mediante su micelio externo, de manera que ayuda al huésped a adquirir nutrientes, minerales y agua lo que estimula el aprovechamiento de los nutrientes, la misma que se refleja en la altura de la planta, (gráfico 1).

La empresa Infoagro; (2015), que una vez que el alfalfar es cortado o pastoreado, las plantas movilizan las reservas acumuladas en raíz y corona para comenzar a recomponer los tallos y hojas removidos, a medida que crece, produce

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO AGRO BOTÁNICO DE LA *MEDICAGO SATIVA* (ALFALFA), COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICO – HUMUS Y SU RESPUESTA EN TRES CORTES CONSECUTIVOS.

Variables	TRATAMIENTO				E.E.	Prob.	N° DE CORTES				E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3			1	2	3	5		
Altura 15 días, cm	21,12 b	23,21 ab	22,57 b	26,14 a	0,84	0,00	21,73 b	24,80 a	23,25 ab	0,73	0,02	
Altura 30 días, cm	41,61 a	44,33 a	46,15 a	44,68 a	1,14	0,05	44,58 a	44,55 a	43,45 a	0,98	0,65	
Altura 45 días, cm	47,01 b	50,07 ab	52,08 a	49,95 ab	1,06	0,01	49,98 a	49,15 a	50,20 a	0,92	0,70	
N° tallos/planta 15 días	26,87 a	27,00 a	26,93 a	28,53 a	0,75	0,34	24,25 b	24,25 b	33,50 a	0,65	0,00	
N° tallos/planta 30 días	28,80 a	29,13 a	28,40 a	30,47 a	0,74	0,23	25,90 b	26,15 b	35,55 a	0,64	0,00	
N° tallos/planta 45 días	30,53 a	30,93 a	29,93 a	32,53 a	0,73	0,08	27,65 b	27,65 b	37,65 a	0,63	0,00	
Cobertura basal 15 días, %	38,87 a	39,80 a	40,67 a	41,40 a	1,10	0,40	41,00 a	36,30 b	43,25 a	0,95	0,00	
Cobertura basal 30 días, %	43,07 a	42,13 a	44,27 a	43,53 a	1,07	0,55	44,50 a	42,00 a	43,25 a	0,92	0,17	
Cobertura basal 45 días, %	46,87 a	45,60 a	46,53 a	46,60 a	1,20	0,89	44,60 a	47,30 a	47,30 a	0,98	0,65	
Cobertura aérea 15 días, %	34,47 a	34,67 a	33,67 a	36,07 a	1,55	0,74	33,95 a	35,60 a	34,60 a	1,34	0,68	
Cobertura aérea 30 días, %	60,93 ab	61,80 ab	58,33 b	68,33 a	2,48	0,04	71,50 b	82,65 a	32,90 c	2,14	0,00	
Cobertura aérea 45 días, %	117,80 b	123,07 b	121,53 b	130,93 a	1,93	0,00	114,60 c	132,75 a	122,65 b	1,67	0,00	
Días prefloración	47,67 a	47,00 ab	45,93 b	47,07 ab	0,33	0,01	46,40 a	47,35 a	47,00 a	0,29	0,07	
Producción FV, kg/ha	11962,00 a	11162,00 a	11738,67 a	12354,67 a	647,99	0,62	12787,50 a	10627,50 b	11998,00 ab	561,18	0,03	
Producción Ms, kg/ha	3588,60 a	3348,60 a	3521,60 a	3706,40 a	194,40	0,61	3836,25 a	3188,25 b	3599,40 ab	168,35	0,02	

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

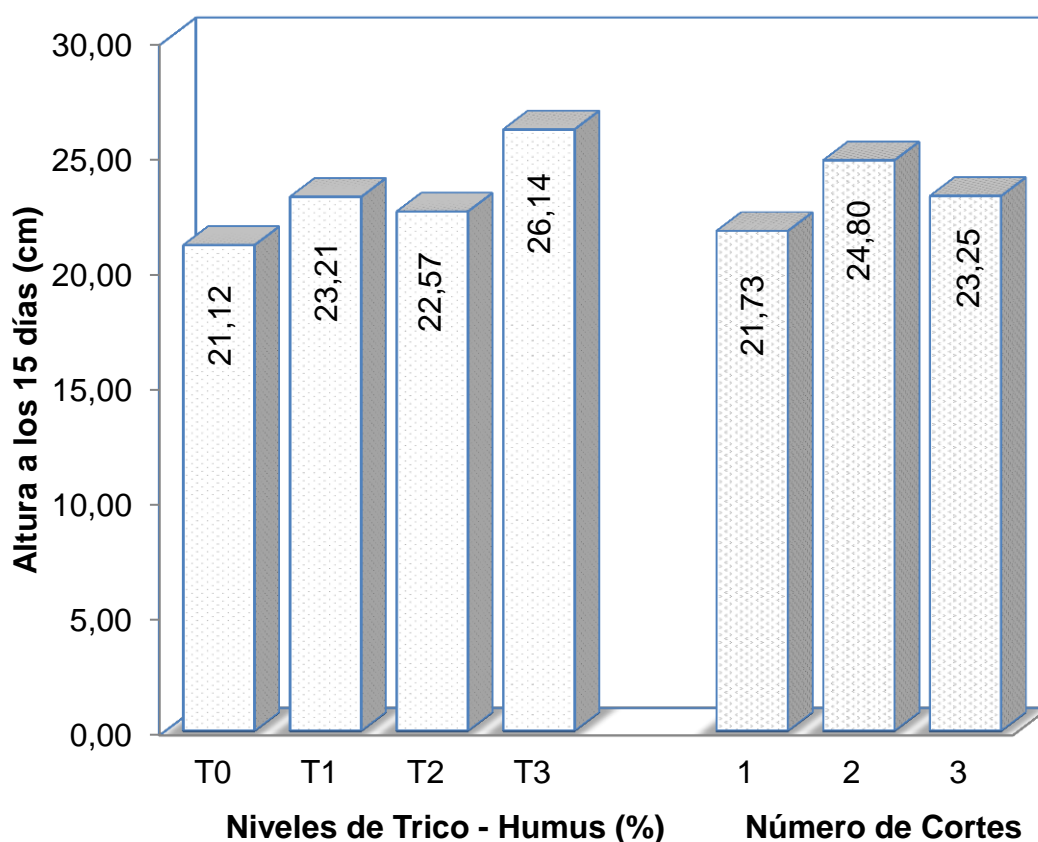
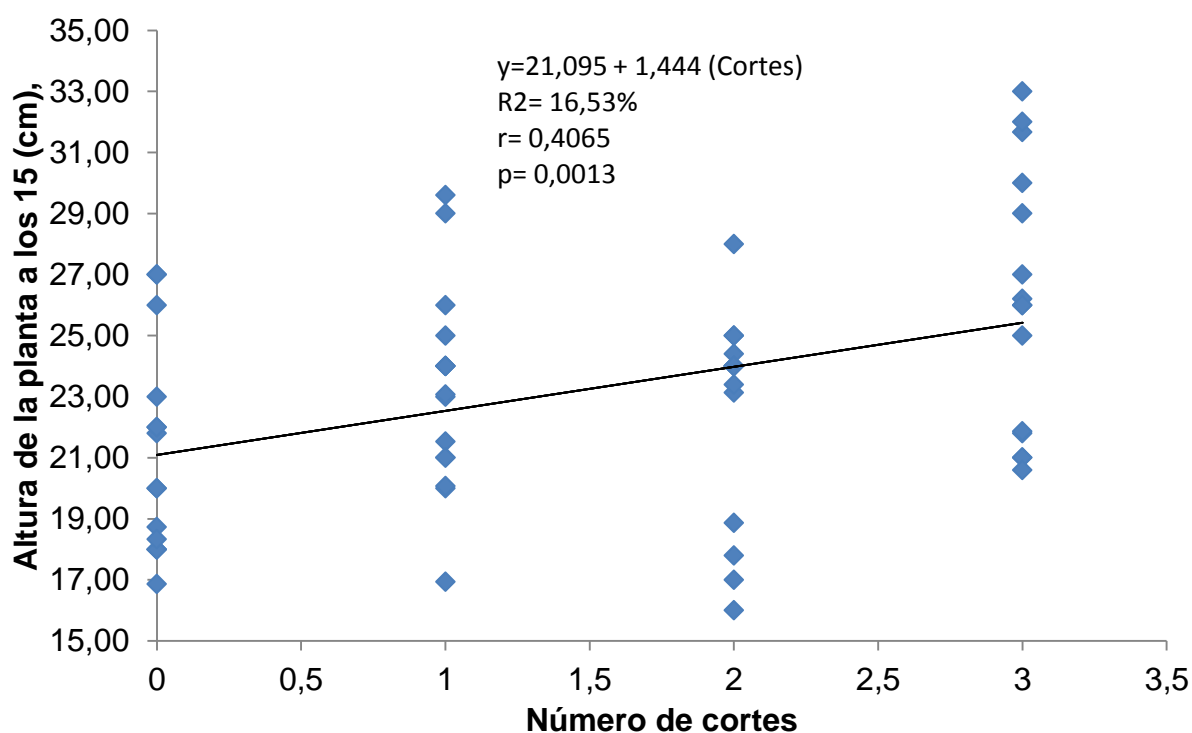


Gráfico 1. Altura de la planta a los 15 días (cm), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%), en tres cortes consecutivos en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

asimilados que son utilizados para crecer y que se suman a las reservas movilizadas, el inicio de la acumulación comienza cuando la planta tiene 15-20 cm. de altura, siendo esto a los 12-15 días post corte en plena etapa de crecimiento, una vez que la planta completa la acumulación, el crecimiento aéreo se detiene y se reinicia un nuevo ciclo, se haya cortado o no el alfalfar, así también en la empresa Biocontrol; (2014), indica que este hongo aumenta la tasa de crecimiento de las plantas y el desarrollo, incluyendo, en particular, su capacidad de causar la producción de raíces más sólidas se ha conocido, (gráfico 2).



realizada, esto se debe probablemente que al interactuar con los *Rhizobium meliloti* y *Micorriza Spp* interactúan con la materia orgánica liberan nutrientes especialmente minerales, fitohormonas etc., que son aprovechados por la alfalfa; existiendo un aumento en el desarrollo radicular lo que permite que esta absorba más nutrientes del suelo, reflejándose en la altura.

Ochoa, J(2015); que a más de producción de quitina en la planta, la *Trichoderma Spp.*, provoca un mejor progreso de la raíz, más pelo radical, una mayor segregación de enzimas y hormonas, la planta cobra vitalidad, vigor y se desarrolla mejor, tiene un efecto estimulante que favorece el crecimiento general y el de la raíz en las plantas jóvenes, rechaza los microorganismos nocivos y tiene por tanto un efecto positivo en el equilibrio entre organismos del suelo y microorganismos.

3. Altura de la planta a los 45 días, (cm)

El análisis de la altura de la alfalfa a los 45 días, que permanecieron bajo el tratamiento T2 reportó 52,08 cm, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, especialmente del T0 ya que reporta 47,01 cm, probablemente se deba a que los nutrientes presentes en el suelo se encuentran a disposición de la alfalfa a más de la interacción de *Trichoderma Spp* con la materia orgánica libera hormonas que favorecen al desarrollo radicular y la posterior absorción de los nutrientes.

Chávez, E. (2010), al aplicar distintos niveles de *Rhizobium meliloti* en la producción de alfalfa registra 51,03 cm, valor semejante a los de la presente investigación, pueden atribuirse a que la especie *Trichoderma Spp* produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas, estas sustancias actúan como catalizadores o aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios en las partes jóvenes de éstas, acelerando su reproducción celular, favoreciendo un desarrollo más rápido de la alfalfa.

Heredia, A. (2011), obtiene alturas como promedio de 89.90 cm en una hectárea con densidades de colmenas, Jahn; E. (2015), al aplicar en la alfalfa con 200 kg /ha de P₂O₅ y 100 kg / ha de CaCO₃, reporta una altura en un 10 % de

prefloración de 82.00 cm, estos valores no presentan mucha diferencia en relación a los investigados debido especialmente a lo afirmado en Ochoa, J(2015) que la *Trichoderma Spp* puede ser aplicado en compostaje o materia orgánica en descomposición para acelerar el proceso de maduración de estos materiales, los cuales a su vez contendrán el hongo cumpliendo también función de biofungicida, ya que el biodertilizante ocupado en este estudio a más de contener la *Trichoderma Spp*. está formado por un abono rico en micronutrientes, así también se deben estas diferencias a al que la presencia de lluvia fue escasa, al tipo de abonos orgánicos ocupados, radiación solar, temperatura, viento, biología del suelo, variedad, así como las técnicas culturales aplicadas,(gráfico 3).

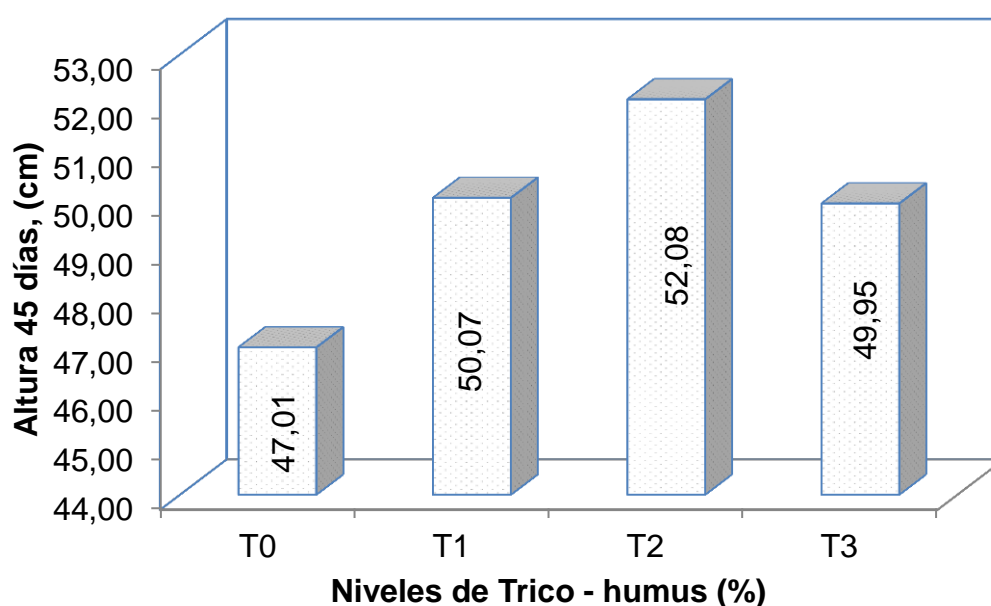


Gráfico3. Altura de la planta a los 45 días (cm), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%) en la producción de *Medicago sativa*(Alfalfa).

4. Número de tallos por planta a los 15 días, (N° tallos/planta)

El número de tallos a los 15 días en la alfalfa, los tratamientos T0 (Control), T1, T2 y T3 reportan valores de 26,87; 27,00; 26,93; 28,53 tallos/planta respectivamente,

datos que no presentan diferencias significativas a ($P > 0,05$), debiéndose probablemente a que a esta edad la planta no tiene las sufrientes reversas para la formación de nuevos estolones que darán al naciéntito de tallos, y existe una limitada movilización y transformación de los nutrientes a través de la escasa fotosíntesis. En el tercer corte la alfalfa registro un número de tallos de 33,50 a los 15 días valor que difiere significativamente ($P < 0,05$) del primero y segundo corte, puesto que se alcanzó 24,25 y 24,25 Tallos/planta, esto se debe a efecto residual ya que la materia orgánica tiene un tiempo hasta que se mineralice y ser aprovechada por la planta, (gráfico 4).

Jahn, E. (2015), en el cual señala que a fines de propiciar un rápido desarrollo de las plantas, se ha planteado suplementar sus requerimientos nutricionales mediante el uso de fuentes orgánicas de nutrientes por aspersión foliar como el humus líquido, basados en el hecho que la hoja es el órgano de la planta más importante para el aprovechamiento de los nutrimentos. En tal sentido, se ha encontrado que las plantas y hojas jóvenes son las que tienen mayor capacidad de absorción de nutrimentos con respecto a hojas más viejas. Lo que se ratifica con lo manifestado por la empresa Biogarma; (2014), que indica que el humus contiene microelementos como el Boro, Hierro, Manganeso, Cobre y Zinc, además de ácidos Húmicos, Fúlvicos y hormonas de crecimiento esenciales para un buen desarrollo de las plantas. De entre las principales funciones que desempeñan las hormonas naturales presentes en el humus líquido (Auxinas, giberelinas y citoquininas) está el estimular y acelerar el crecimiento de las plantas, la germinación de semillas, formación de raíces, pelos radiculares y el desarrollo de tallos.

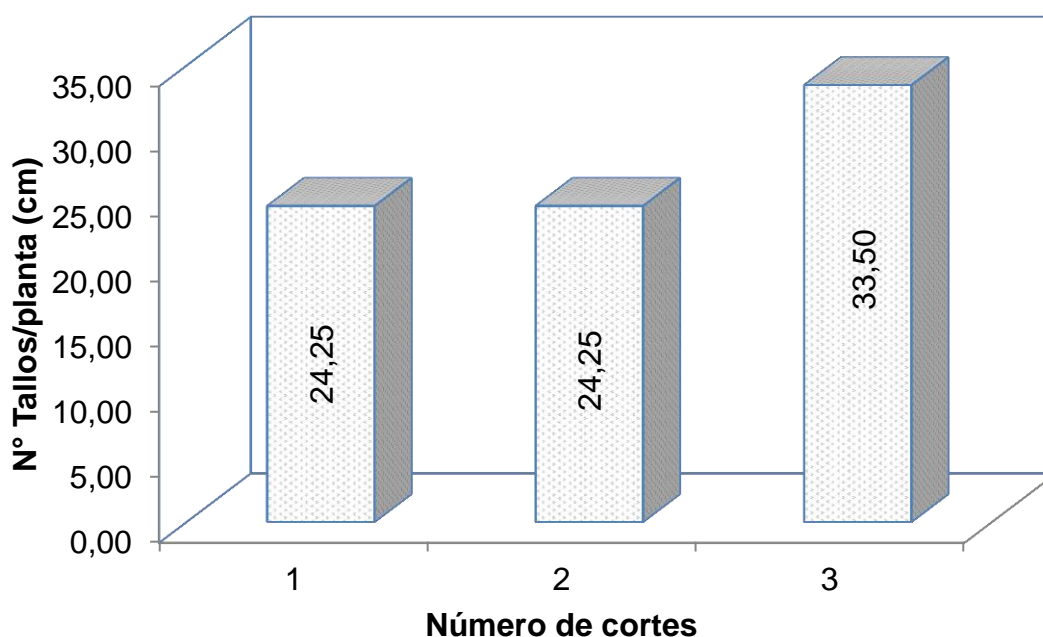


Gráfico 4. Número de tallos por planta a los 15 días (N° Tallos/planta), en tres cortes consecutivos, en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

5. Número de tallos por planta a los 30 días, (N° Tallos/planta)

A los 30 días de aplicado los tratamientos en la alfalfa, T0 (control), T1, T2 y T3 reporta 28,80; 29,13; 28,40 y 30,47 tallos/planta en su orden, valores que no presentan diferencias estadísticas a ($P > 0,05$), posiblemente se deba a que la alfalfa se encuentra en su al máximo desarrollo radicular y foliar lo que limita que exista una mayor absorción de los nutrientes a través de las hojas, cubriendo sus necesidades en forma radicular mas no aérea. En el tercer corte la alfalfa registro un numero de tallos por planta de 35,55 a los 30 días valor que difiere significativamente ($P < 0,05$) del primero y segundo corte, puesto que se alcanzaron 25,90 y 26,15 tallos/planta en su orden, se debe a que los nutrientes de la materia orgánica ya se han mineralizado y puede ser aprovechada por la alfalfa.

Herrera, N. (2009), en su estudio de la Evaluación de la eficacia de cinco fertilizantes foliares con tres dosis en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago Sativa*), llega 57,64 tallos/planta, valores que son superiores a la presente

investigación, se debe a la edad de planta y el número de cortes , que tienen un efecto en los nutrientes de reserva que estos posee para el desarrollo radicular de las plantas y posteriormente en el desarrollo foliar, (gráfico 5).

Melgar,R. (2005), quien dice que están íntimamente relacionados con los mecanismos de regulación del crecimiento y desarrollo vegetal pues la planta recibe aminoácidos biológicamente activos de rápida absorción y translocación lo que reduce el gasto de energía metabólica.

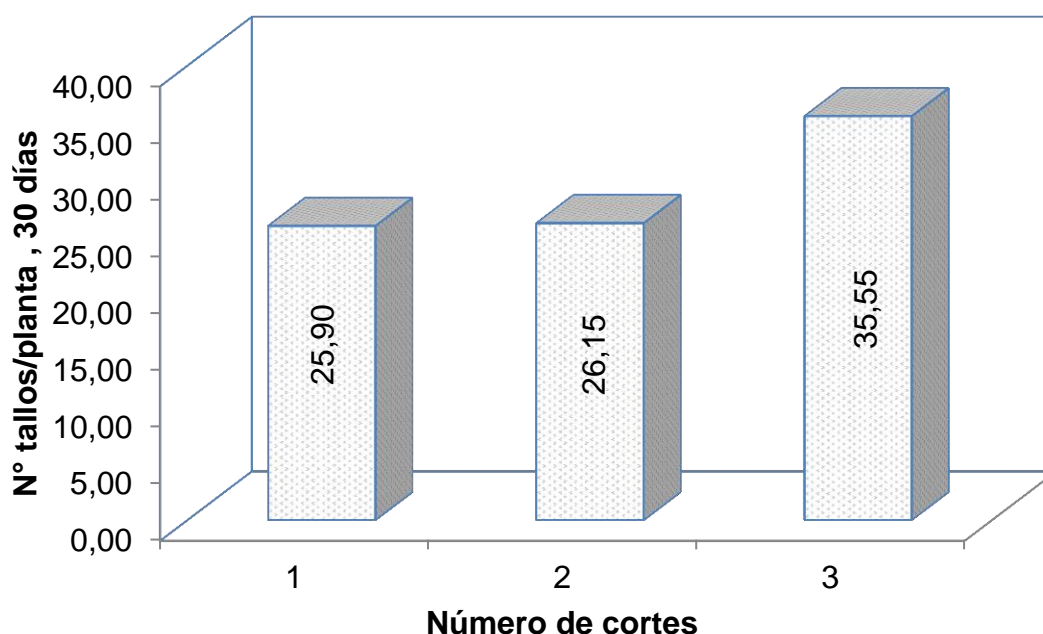


Gráfico 5. Número de tallos por planta a los 30 a los días (cm), en tres cortes consecutivos, en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

6. Número de tallos por planta a los 45 días, (Nº tallos/planta)

A los 45 días de aplicación de los diferentes tratamiento en la alfalfa, T0 (control), T1, T2 y T3 reporta valores de 30,53; 30,93; 29,93; 32;53 tallos/planta correspondientemente, valores que no difieren significativamente a ($P > 0,05$), posiblemente a que a esta edad la alfalfa se ya no puede absolver de forma adecuada los nutrientes a través de las hojas y el proceso fisiológico normal de la planta, por tal motivo la alfalfa no incorpora de forma más eficiente los nutriente

por la fertilización aérea, con un mínimo de asimilación de los tratamientos aplicados, (gráfico 6).

Aragadvay, R. (2010), en la aplicación de un biofertilizante a base de *Rhizobium meliloti* de 250 g /ha más 20 Tn/ha de estiércol de cuy obtiene 26.25 tallos/planta, Cordovez, M. (2010), al emplear 7 Tn/ha de bokashi determina 21.78 tallos/planta, Bayas, A. (2003), consiguió 9.30 tallos/planta al administrar biosol en el primer corte de la alfalfa *Medicagosativa*, valores que son semejantes a la presente, debido probablemente a diferentes factores como variedad de alfalfa ocupada, época de lluvia, la cual moviliza los nutrientes de forma más eficiente, tipo de sistema de fertilización ,de abono aplicado, eliofania, calidad del suelo, disponibilidad de nutrientes.

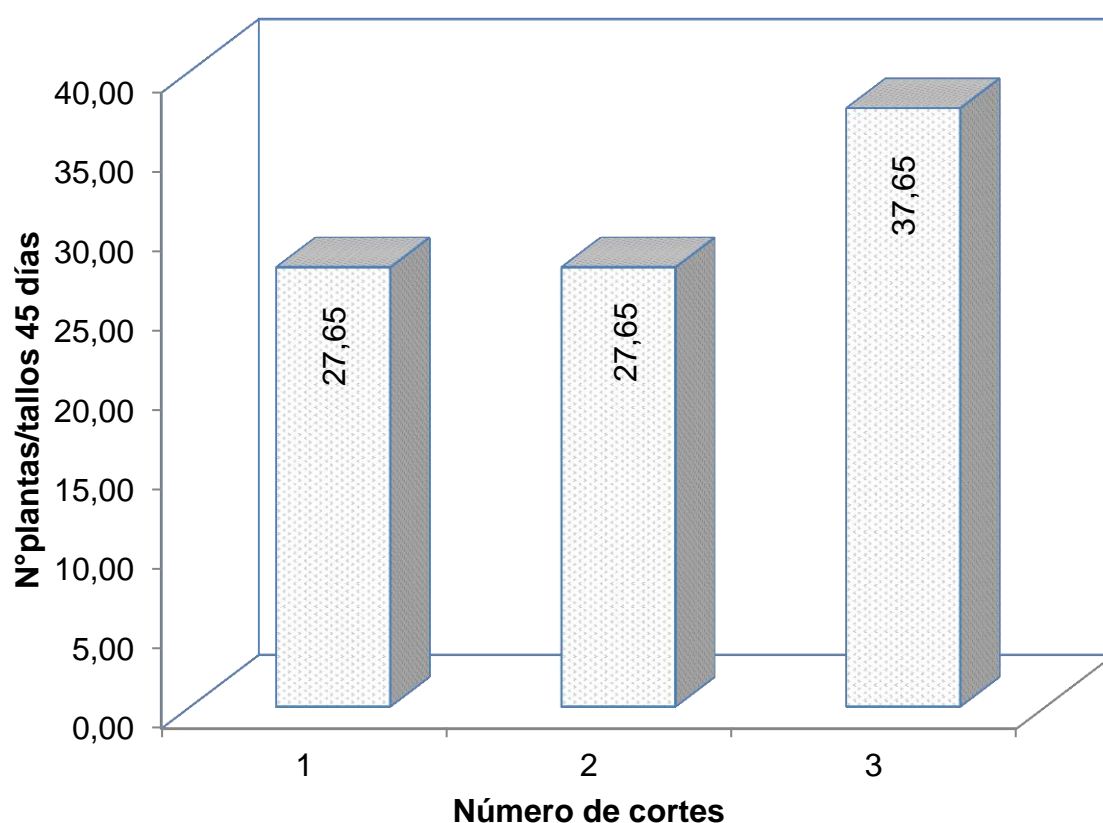


Gráfico 6. Número de tallos por planta a los 45 días, en tres cortes consecutivos, en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

7. Cobertura basal a los 15 días, (%)

A los 15 días, la cobertura basal en la alfalfa después de la aplicación de los diferentes tratamientos T0 (control), T1, T2 y T3 registran 38,87; 39,80; 40,67 y 41,40 % respectivamente, cuyos valores no presentan diferencias significativas a ($P > 0,05$), debido probablemente a que al existir la interacción entre el Trico – humus con la materia orgánica existente en el suelo; esta libera vitaminas, minerales y hormonas que son asimilados por la alfalfa. En el primer y tercer corte la alfalfa registra una cobertura basal a los 15 días de 41,00 y 43,25 %, respectivamente los cuales superaron al segundo corte, valores que difieren significativamente a los 15 días valor que difiere significativamente ($P < 0,05$) del segundo corte, pues alcanzó 36,30%, esto se debe al efecto residual de la materia orgánica presente en el suelo en donde necesita un tiempo para que este se mineralice y se asimilado por la alfalfa, (gráfico 7).

Mohammed, C; (2014), menciona que el *Trichoderma spp.* es un hongo que emite vitaminas que absorbe la raíz, con lo que la planta crece más rápido y emite también gran cantidad de enzimas, que hace que la raíz se alimente mejor, este hongo se alimenta de nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos que lo transmite a la planta ya que el fósforo favorece el desarrollo radicular y de los tallos estimulando la relación con el nitrógeno, sobre todo durante la primera fase de crecimiento, ratificando lo informado en Infojardin (2015), que la deficiencia de fósforo en las plantas retarda el crecimiento, alarga el periodo vegetativo, poco desarrollo de las raíces y la deficiencia de nitrógeno provoca en los tallos raquitismo.

Chávez. E. (2010), al evaluar la *Rhizobium meliloti* y *Micorriza sp* +humus en la alfalfa, presenta una cobertura basal a los 15 días de 32,94 %. ;Escalante, M. (1995), al evaluar diferentes abonos orgánicos en la alfalfa alcanza medias de de 7.50 y 6.744 %, y, Garcés, S (2011), al emplear niveles de abono orgánico sólido potencializado con *Trichoderma* (AOSPT) en la producción de alfalfa, reporta 44.72 %, estos valores son semejantes a los encontrados en la presente investigación, esto se debe a que los abonos orgánicos favorecen la aireación y

oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y actividad de los microorganismos aerobios, es importante mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental, ya que aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, y aumentan la eficiencia de la absorción nutricional por las plantas, al tener éstas un mayor desarrollo en el volumen del sistema radical.

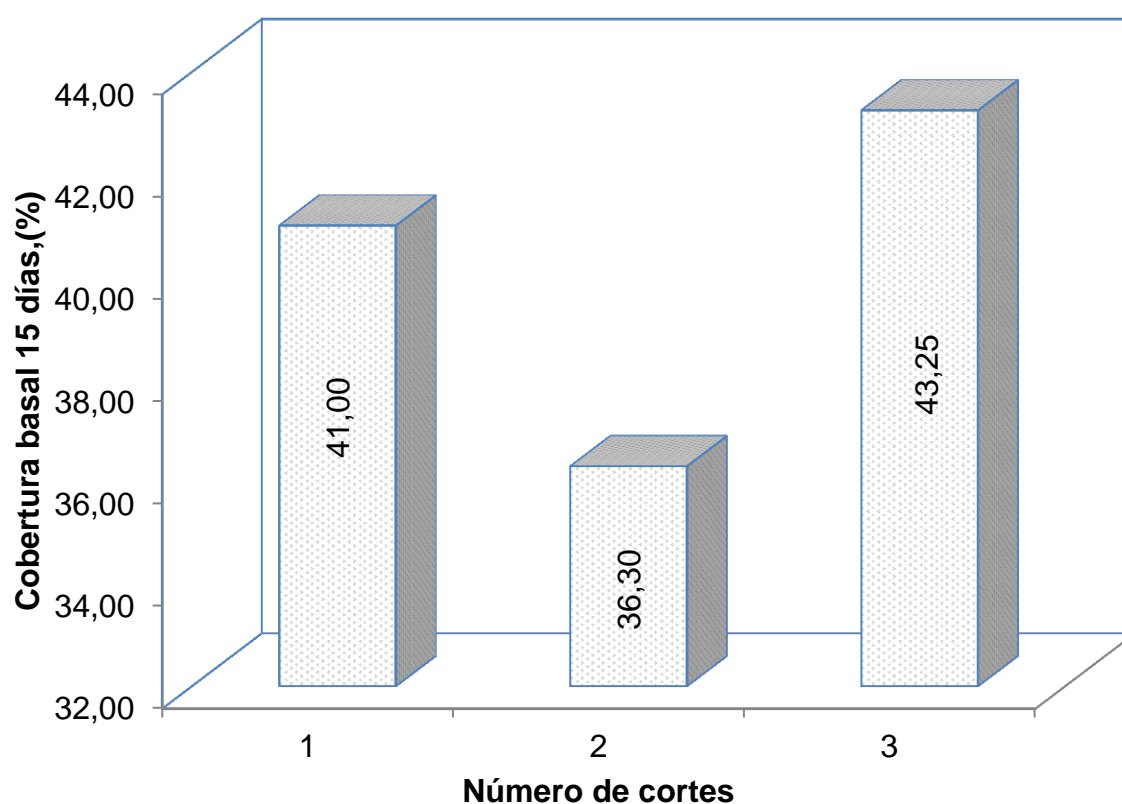


Gráfico 7. Cobertura basal a los 15 días (%), en tres cortes consecutivos, en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

8. Cobertura basal a los 30 (días), (%)

La cobertura basal a los 30 días de la aplicación de los tratamientos T0 (control), T1, T2 y T3, reportan 43,07; 42,13; 44,27 y 43,53 % en su orden, valores que no registran diferencias significativas a ($P > 0,05$), posiblemente la alfalfa a esta edad se encuentra en su máximo desarrollo foliar y radicular lo que le permite

aprovechar de mejor manera los del suelo, por tal motivo la alfalfa asimila de forma adecuada la fertilización aérea.

Bayas. A. (2003), obtuvo un promedio de 12.62 % de cobertura basal al utilizar Biol en el cultivo de Alfalfa, Heredia, A. (2011), al aplicar abono orgánico bovino encontró coberturas basales entre 24.47 y 29.71 %, Tenorio, C. (2011), reportó que la alfalfa a los 30 días los tratamientos de 2 y 3 Kg de *Rhizobium meliloti* más vermicompost registraron valores de 49,33 y 47,66 %, valores semejantes a la presente investigación siendo superiores a los registrados en la presente investigación. Esto se debe que el grupo de bacterias al que se conoce colectivamente como rizobios, inducen en las raíces (o en el tallo) de las leguminosas la formación de estructuras especializadas, los nódulos, dentro de los cuales el nitrógeno gaseoso es reducido a amonio

9. Cobertura basal a los 45 días ,(%)

A los 45 días, la cobertura basal en la alfalfa después de la aplicación de los tratamientos T0 (control), T1, T2 y T3 registran 46,87; 45,60; 46;53 y 46,60% en su orden, valores que no difieren significativamente a $P > 0,05$), esto se debe probablemente a que la alfalfa en esta etapa fisiología ya no genera nuevos estolones para la formación de nuevos tallos, por tal razón no existe diferencia en la cobertura basal.

Chávez. E. (2010), al aplicar *Rhizobium meliloti* y *Micorriza sp* +humus, en la alfalfa a los 45 días reporta una cobertura basal de 48,50 %, valores semejantes a la presente investigación, se debe probablemente a que al utilizar el *Trichoderma Spp* se está provocando una acumulación de nitrógeno en el suelo y por ende un mejor desarrollo de las plantas, las mismas que influyen en la cobertura basal, mientras que Aragadvay, G. (2010), al evaluar la aplicación de *Rhizobium melilotien* la alfalfa a los 45 días, reportó un valores de 11.17 y 10.71 %.

10. Cobertura aérea a los 15 días, (%)

A los 15 días de la aplicación de los tratamientos T0 (control), T1, T2 y T3 registran en la alfalfa coberturas aéreas de 34,47; 34,67; 33,67; 35, 07 % respectivamente, valores que no registran diferencias estadísticas, posiblemente se debe a que la alfalfa a esta edad no puede asimilar los nutrientes en forma foliar ya que no cuenta con el número de hojas suficientes.

Guerrero, M. (2006), manifiesta que al inicio de las fertilizaciones siempre el efecto de los biofertilizantes no es inmediato. Por lo tanto, mientras que conforme se presentan los demás cortes las respuestas productivas se mejoran sustancialmente en todas las fertilizaciones aplicadas; de ahí que podríamos inferir que respecto a la producción forrajera responde positivamente a la fertilización orgánica.

Aragadvay, G. (2010), al evaluar el *Rhizobium meliloti* en la producción de alfalfa a los 15 días utilizando 750 g/ha de *Rhizobium meliloti* alcanzo una cobertura aérea de 52,75 %, Lemache, C. (2015), al aplicar té de estiércol en la producción de alfalfa reportó de 94.26 %, valores superiores a la presente investigación, eso se debe probablemente a que el grado de concentración del abono líquido ya que estos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas y aminoácidos sustancias que permiten regular el metabolismo vegetal.

11. Cobertura aérea a los 30 días, (%)

La cobertura aérea a los 30 días que estuvieron bajo el efecto el tratamiento T3 de 68,33%, valor que difiere significativamente al resto de los tratamientos, principalmente del T2 que reporto 58,33%, eso quizá se deba a que el *Trichoderma Spp* aplicada en un nivel de (25% *Trichoderma Spp* + 75%humus) tiene mayor influencia en el desarrollo foliar y por el número de hojas que existe. En el segundo corte la alfalfa registro cobertura aérea de 82,65%, valor que difiere significativamente ($P < 0,05$) del tercer corte, puesto que se alcanzó 32,90 %, esto se debe al efecto residual de la materia orgánica se expresó en el segundo en donde se mineralizo y fue asimilada por la alfalfa, (gráficos 8 y 9).

Aragadvay, R. (2010), quienes al evaluar la cobertura aérea del pasto alfalfa empleando diferentes niveles de bacterias *Rhizobium meliloti* con la adición de estiércol de cuy; y diferentes niveles de vinaza, registraron respuestas entre 33.83 y 38.79 %; en el primer caso y de 24.50 a 29.37 %, en el otro, valores inferiores a los de la presente investigación. Diferencias que pueden deberse a que la utilización de humus en la producción primaria de los pastos mejora su calidad productiva ya que es uno de los abonos orgánicos más completos y de mejor asimilación para la planta.

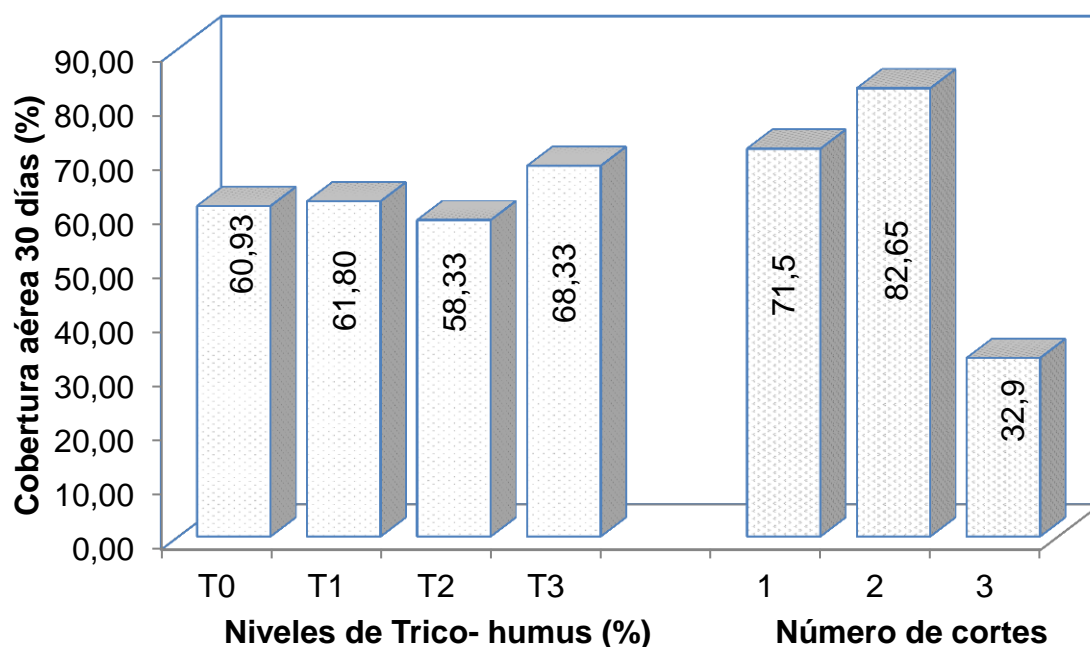


Gráfico8. Cobertura aérea a los 30 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%), en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa), en tres cortes consecutivos).

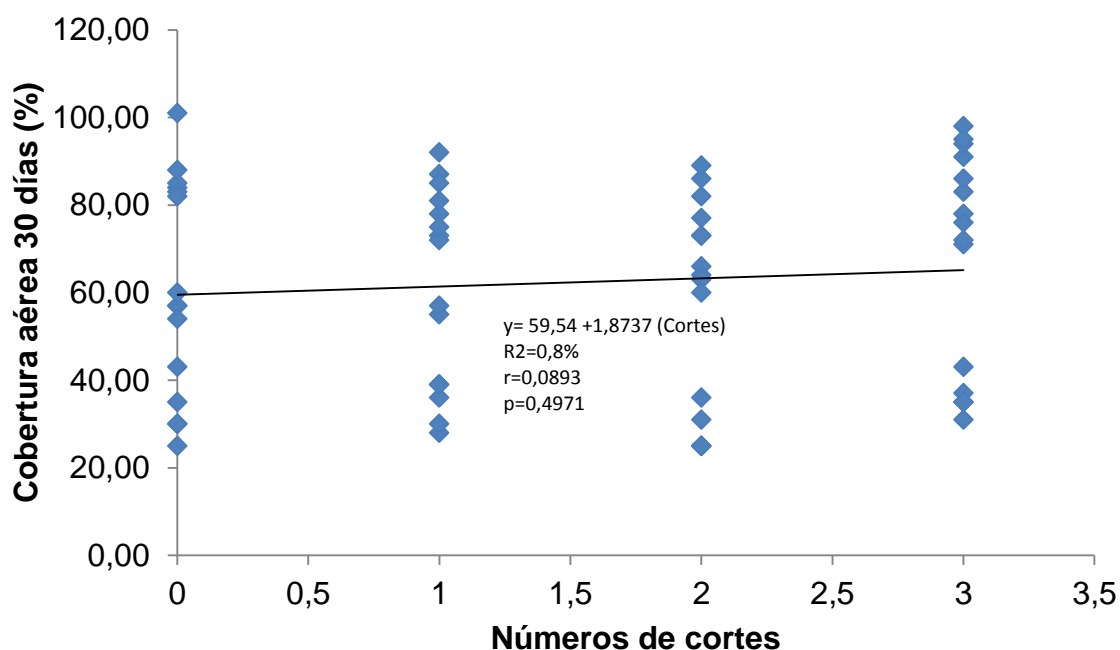


Gráfico 9. La cobertura aérea a los 30 días (%).

La cobertura aérea a los 30 días (%) de la alfalfa está relacionado significativamente ($P < 0,01$) del número de cortes, el 0,8 % de la cobertura aérea de la alfalfa depende de los cortes y por cada corte que transcurre, la altura de la planta incrementa en 1,87 %.

12. Cobertura aérea a los 45 días, (%)

La cobertura aérea a los 45 días que estuvo bajo el efecto de del T2 fue de 130,93 %, valor que es altamente significativo del resto de tratamientos, T0, T1 y T2 puesto que reportan 117,80, 123,07 y 121,53 %; esto puede deberse a que al momento de la de la aplicación de trico – humus libera nutrientes y hormonas que son que son absorbidas por las hojas, aumentando la producción de follaje. En el segundo corte la alfalfa registró una cobertura basal de 132,75% a los 45 días que difiere significativamente ($P < 0,05$), puesto que el primer alcanzó 114,60 %, esto se debe al efecto residual ya que la materia orgánica por efecto de la desmineralización lenta y pueda ser aprovechada por la planta, (gráfico 10).

Chacón, D (2011), al utilizar abono foliar (biol) en la producción de forraje de

alfalfa, a los 45 días registró una cobertura aérea de 82.2 %, valor inferior al de la presente investigación. Puede deberse posiblemente que los nutrientes proporcionados a la planta a través de la fertilización foliar una parte considerable cae al suelo y estos nutrientes a su vez son absorbidos por las raíces, cuyo efecto se demuestra en la siguiente fase productiva (siguiente corte), ya que de acuerdo a la empresa Forga. (2015), los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos, sustancias que permiten regular el metabolismo vegetal cuando la fertilización se aplicada al suelo, (gráfico 11).

La empresa Infoagro_(b); (2015), manifiesta que cuando el rebrote del follaje está más alto la epidermis permite a través de sus estomas mayor captación de los nutrientes del abono que se aplicó, adicionalmente la aplicación de *Trichoderma Spp* +humus es un bioestimulante natural que contiene hormonas y minerales permitiendo que se enraícen las plantas, produzcan mejor desarrollo aéreo mejorando la cobertura aérea del pasto.

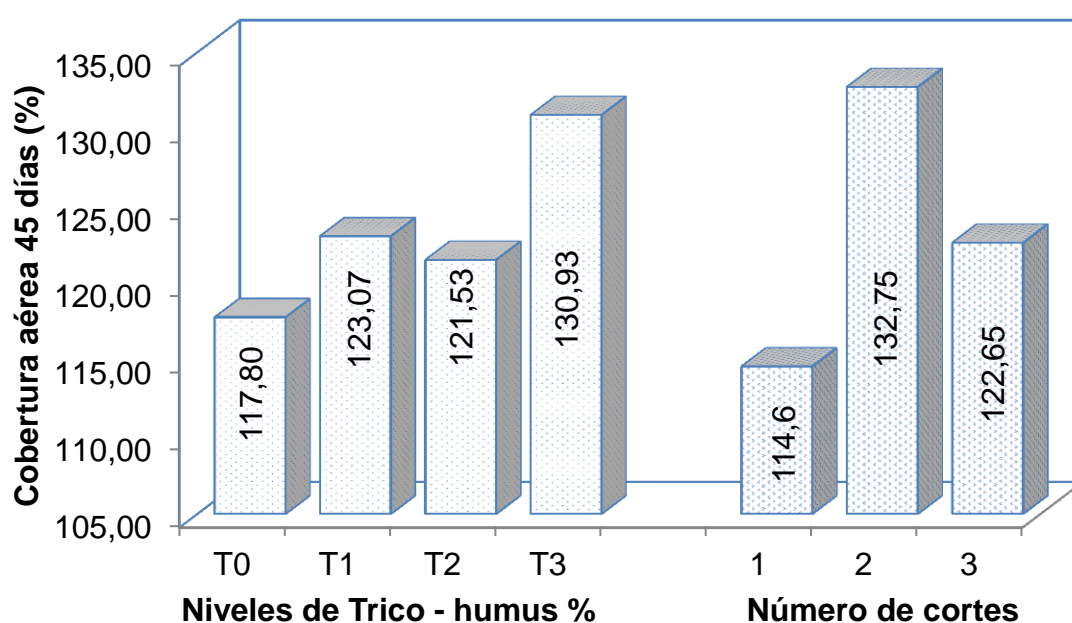


Gráfico10.Cobertura aérea a los 45 (%), en tres y bajo el efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

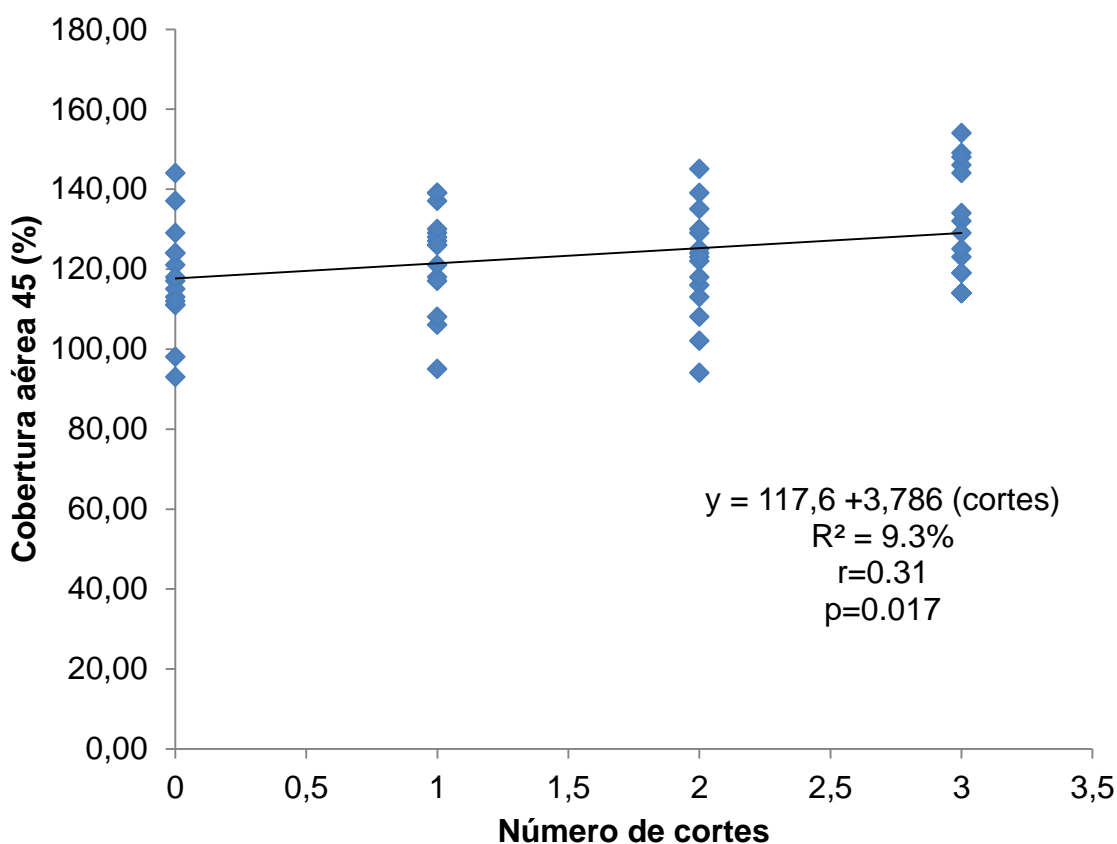


Gráfico 11. La cobertura aérea a los 45 días (%).

A los 45 días la cobertura aérea (%) en la alfalfa está relacionado significativamente ($P < 0,01$) del número de cortes, el 9,3 % de cobertura aérea de la alfalfa depende de los cortes, y por cada corte que transcurre, la cobertura aérea de la planta incrementa en 117,6 cm.

13. Días de prefloración, (días)

Los días de prefloración en la alfalfa que estuvo bajo el efecto del T2 fue de 45,93 días, valor que difiere significativamente de los demás tratamientos, especialmente del T0 ya que reporta 47,67 días; esto quizá se deba a que el *Trichoderma Spp* aplicada en un nivel de (25% *Trichoderma Spp* + 75%humus) influye en el desarrollo de las raíces, en el desarrollo foliar ya que el *Trichoderma Spp* con materia orgánica y la desmineralización ocurre después de la aplicación los mismos que se ven reflejados en la reducción de los días de prefloración, (gráfico 12).

Chacón, D (2011), al evaluar diferentes niveles de abono foliar (biol) en la producción de forraje de alfalfa, determinó que las plantas sin la aplicación del fertilizante foliar, requirió un menor tiempo para presentar este estado fenológico, y que fue de 39.25 días, en cambio, cuando se aplicó el abono foliar, las plantas a este estado presentaron más tardíamente, es decir que la prefloración se registró a los 41.58, 41.98 y 41.68 días, valores se son semejantes a la presente investigación esto puede deberse a las distintas condiciones ambientales en las que se realizaron las diferentes investigaciones, época de corte, estado fenológico del corte anterior, por otra parte la cantidad y diferencia de los abonos utilizados.

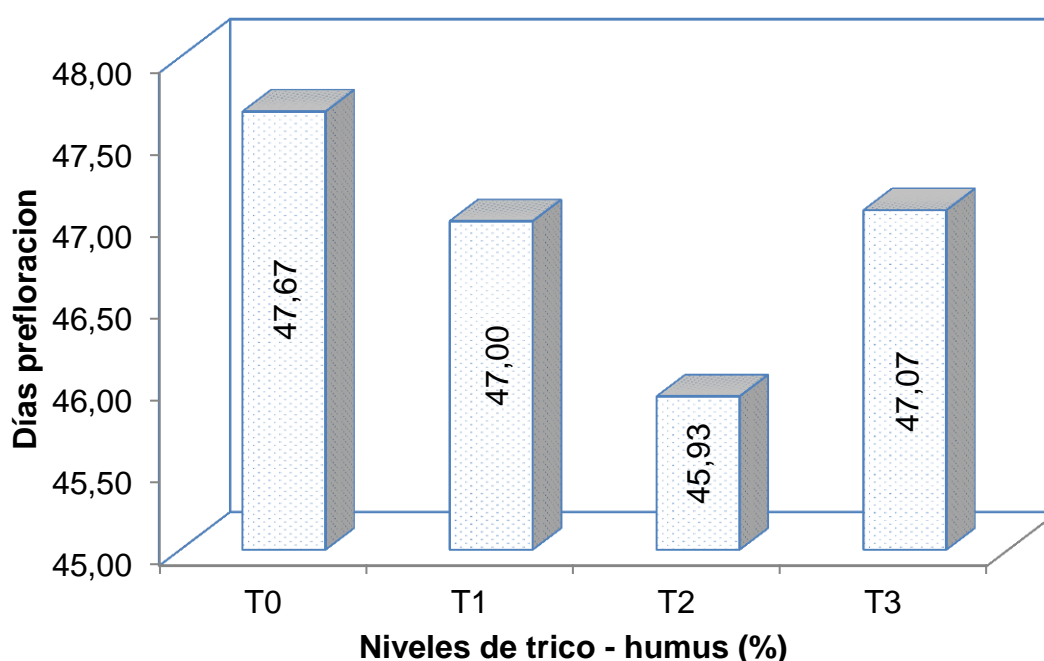


Gráfico 12. Días de prefloración, por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus (%), en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa).

14. Producción de forraje verde, (kg/ha)

La producción de forraje verde después de la aplicación de los tratamientos T0 (control), T1, T2 y T3 reportan pesos de 11962, 11162, 111738,67 y 12354,57 Kg/ha en su orden, valores que no reportan diferencias significativas a ($P > 0,05$),

esto puede deberse a la fertilización orgánica inicial no se pudo desmineralizar en su totalidad y ser aprovechada por las plantas, lo que influye en la producción de materia verde. En el primer corte la alfalfa registro una producción de forraje verde de 12787,50 kg, valor que es estadísticamente significativamente ($P < 0,05$) del segundo corte, puesto que se alcanzó 10627,50 kg, esto se debe al efecto residual de la materia orgánica se expresó en el primer corte en donde se mineralizo la materia orgánica existente y fue aprovechada por la planta, (gráfico 13).

Chávez. E. (2010), al aplicar *Rhizobium meliloti*, la producción de forraje verde de alfalfa se obtuvo una producción de 24420 kg/ha de forraje verde. Chacon, D. (2011), el cual registró una producción de forraje verde de 8420 kg/ha/corte cuando se empleó el Biol. Estos valores se encuentran semejantes a la presente investigación. Puede deberse posiblemente que los nutrientes proporcionados a la planta a través de la fertilización foliar una parte considerable cae al suelo y estos nutrientes a su vez son absorbidos por las raíces, cuyo efecto se demuestra en la siguiente fase productiva.

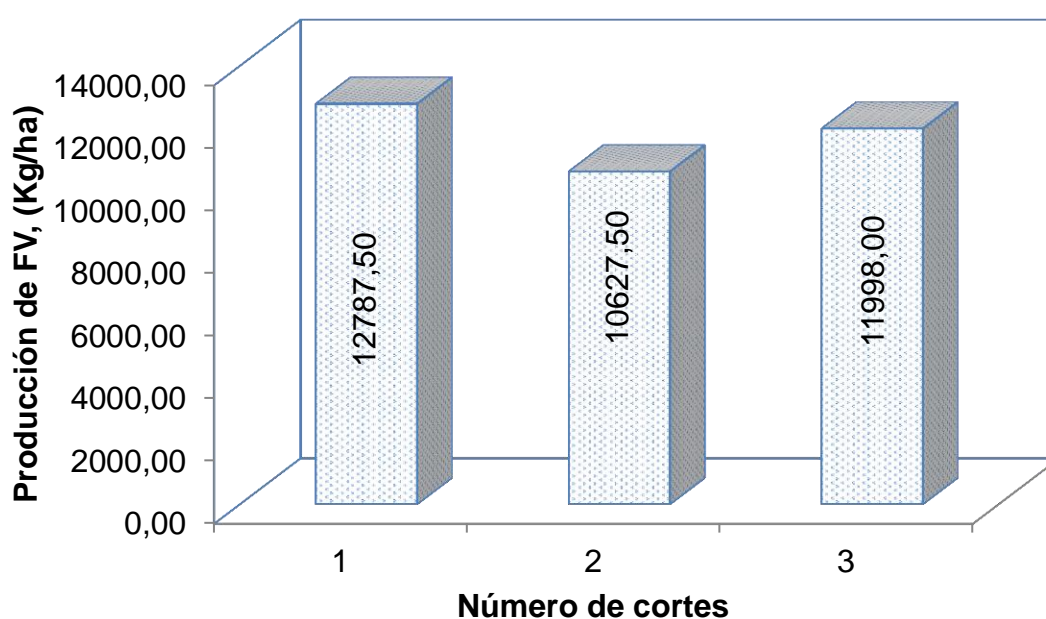


Gráfico 13. Producción de forraje verde (kg/ha) entre cortes consecutivos en la alfalfa (*Medicago sativa*).

15. Producción de materia seca, (kg/ha)

La producción de materia seca después de la aplicación de los tratamientos T0 (control), T1, T2 y T3 registran en la alfalfa 3588,0; 3348,60, 3521,60 y 3706,40 kg/ha, respectivamente, valores que no registran diferencias estadísticas. En el primer corte la alfalfa registro una producción de materia seca de 3836,25 kg, valor que es estadísticamente significativamente ($P < 0,05$) del segundo corte, puesto que se alcanzó 3188,25 kg, esto se debe a que la producción de la materia seca está directamente relacionado a la producción de forraje verde, (gráfico 14).

Chávez, E. (2010), al aplicar el tratamiento a base de humus alcanzó una producción de 2585 Kg/ha/corte de materia seca en el segundo corte, a fertilizar con vermicompost y casting en tres cortes consecutivos registraron valores de 2214 ,2511 y 2381 Kg/ha/corte de materia seca respectivamente, cuyos valores son semejantes a la presente investigación, esto quizá se deba a las exigencias de los cultivos a la humedad y la capacidad de campo.

Chalan, M. (2009), al aplicar bokashi reporta producciones de 1840 Kg/ha/MS; Cordovez, M. (2009) al evaluar alfalfa registra producciones de forraje en materia seca de 3470 Kg/ha/corte al aplicar humus, los valores antes mencionados son semejantes reportados en la presente investigación.

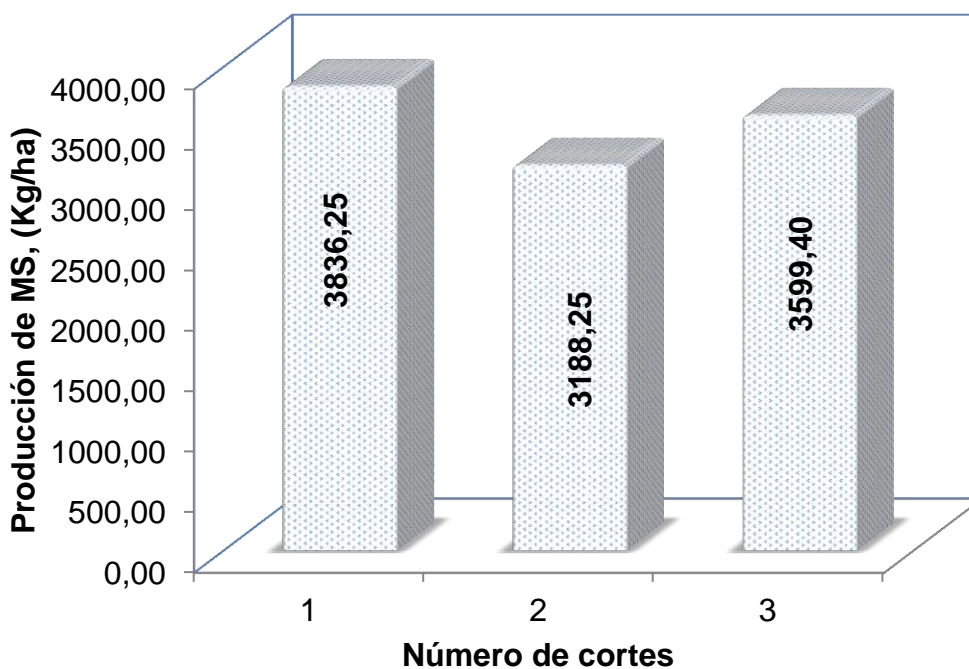


Gráfico 14. Producción de materia seca, kg/ha, en tres cortes consecutivos, en el *Medicago sativa* (Alfalfa).

B. COMPORTAMIENTO BROMATOLÓGICO DE LA *Medicago sativa* (ALFALFA), COMO POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE *TRICHODERMA* SPP HUMUS LÍQUIDO

Al realizar el análisis proximal de la *Medicago Sativa* (Alfalfa), obtenido en la etapa de prefloración, podemos apreciar los siguientes resultados, (cuadro 7).

Cuadro 7. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA *Medicago Sativa* (Alfalfa), POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICHODERMA SPP Y HUMUS LÍQUIDO.

Contenido	Unidad	Testigo	PRIMER CORTE			SEGUNDO CORTE			TERCER CORTE		
			T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Materia Seca	%	27,22	27,49	27,4	27,31	27,56	27,42	27,57	27,72	27,8	27,93
Proteína	%	22,19	22,66	22,81	23,42	22,76	22,55	22,78	22,55	22,23	22,40
Grasa	%	1,40	1,4	1,42	1,43	1,36	1,22	1,37	1,25	1,45	1,44
Fibra	%	12,78	13,19	12,72	13,04	13,41	13,13	13,42	12,80	12,52	12,21
Ceniza	%	2,88	3,36	3,3	3,57	3	2,86	3,01	2,85	2,76	2,67

Fuente: Laboratorio LABCESTA de la Facultad de Ciencias - ESPOCH. (2015).

En cuanto al contenido de materia seca se puede evidenciar que al fertilizar con Trico - humus en las parcelas con *Medicago Sativa* (Alfalfa), en tres cortes consecutivos se obtiene numéricamente los valores más altos con 27,93%, en el T3 en el tercer corte.

Agrón, G. (2014); en la alfalfa el valor mínimo de materia seca es del 35 % (o 65 % de humedad). Los valores de 12-14 % sólo se alcanzan en primavera, no superando 6-8 % en otoño

Al aplicar los diferentes niveles de trico – humus en el *Medicago Sativa* (Alfalfa), se reporta que el mayor porcentaje de proteína se registró en el T3 con un valor de 8,8% en el primer corte siendo este superior al resto de tratamiento y en los diferentes cortes.

FEDNA ^(b), (2015), en análisis realizados en la alfalfa en diferentes etapas fisiológicas se puede terminar el porcentaje de proteína que no llega al 10 %. En el mercado español se comercializan alfalfas en un rango entre 10 y 18% de PB. En productos de importación se pueden conseguir niveles superiores al 20%.

En contenido de grasa al aplicar diferentes niveles de Trico – humus en el *Medicago Sativa* (Alfalfa), reporto el mayor contenido en el T2 en el tercer corte el

cual supero al resto de tratamientos y en los diferentes cortes.

En lo que respecta al contenido de fibra del *Medicago Sativa* (Alfalfa), en prefloración por efecto de la aplicación de diferentes niveles Trico – humus, se observa superioridad numérica al aplicar el tratamiento T3 (té de estiércol cuy), con 5,11%.

FEDNA ^(a),(2015), la alfalfa de calidad contiene alrededor de un 50% de pared celular, con una composición de la fibra muy equilibrada. Por término medio incluye un 8% de pectinas, un 10% de hemicelulosas, un 25% de celulosa y entre un 7 a 8% de lignina. Por ello, asegura un rápido tránsito digestivo, un aporte significativo de fibra soluble y una alta capacidad tampón. Esto unido a su elevada palatabilidad, hace de la alfalfa un ingrediente de elección en piensos de vacas de alta producción y de conejos.

Al analizar el contenido de cenizas en *Medicago Sativa* (Alfalfa), al aplicar diferentes niveles de Trico – humus, se puede determinar que el T3 con 3,57 % quien supero al resto de tratamientos y en los diferentes cortes.

C. ANALISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICO-HUMUS

Al realizar el análisis del suelo antes y después de la aplicación de diferentes niveles de utilización de Trico -humos en alfalfa podemos mostrar los siguientes resultados, (cuadro 8).

Cuadro 8. ANÁLISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRES CORTES DEL *Medicago Sativa* (Alfalfa), DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICO-HUMUS.

Variable	pH	%		mg/L			Meg/100 g		
		Materia Orgánica		NH4	P	K			
Inicial	7,4	0,6	B	33,0	M	59,1	A	0,40	B
T0	7,0	0,8	B	33,6	M	62,6	A	0,36	B
T1	7,3	1,0	B	34,2	M	64,0	A	0,37	B
T2	7,0	9,0	B	33,3	M	52,2	A	0,37	B
T3	7,2	0,7	B	32,7	M	49,8	A	0,38	B

A= Alto; M = Medio; B = Bajo

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Recursos Naturales - ESPOCH. (2015).

En lo que tiene que ver con el pH se pudo evidenciar una variación entre los diferentes el tratamientos aplicados cuya variación va desde el tratamiento control (T0) con un valor de 7,4 ,posteriormente presentando un valor llegado a neutral en los tratamientos T0 y T2 después de la aplicación de los diferentes niveles de tricho - humus, lo que acota Hansson, F. (2011), el pH del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos que en este tienen lugar afecta específicamente la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes. El rango de pH óptimo para la mayoría de las plantas oscila entre 5,5 y 7,0 sin embargo muchas plantas se han adaptado para crecer a valores de pH fuera de este rango.

En contenido de amonio de los suelos donde se estableció la pastura *Medicago sativa* (Alfalfa), (cuadro 9), cambiaron de 33,0 mg/L a 33,6 ; 34,2; 33,3; 32,7 mg/L para los tratamientos T0, 1, T2, T3 respectivamente, esto se debió a que el cultivo de alfalfa incorpora nitrógeno al suelo, a mas que necesita desarrollo fenológico, además considerando de que este elemento mineral con facilidad se volatiliza, lo que hace que cambie, a lo que dice Smil, V. (2000), que el nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales más importantes para las plantas y se requiere en cantidades comparativamente grandes. Una gestión exitosa del

nitrógeno puede optimizar los rendimientos del cultivo, aumentar la rentabilidad y reducir al mínimo las pérdidas de nitrógeno.

El contenido de fósforo del suelo evidenció un incremento significativo, ya que partiendo de 59,1 mg/L (Antes de la fertilización de la fertilización foliar en los diferentes tratamientos), incrementa a 62,6 y 64,0 para los tratamientos T0 y T1 respectivamente, mientras existe una disminución para los tratamientos T2 y T3 con valores de 52,2 y 49,8 mg/L respectivamente. (Después de la fertilización). Vásquez, M. (2011), menciona que el fósforo actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división celular, alargamiento celular y muchos otros procesos, promoviendo la formación temprana y el crecimiento de las raíces. Es el nutriente vital para la formación de semillas y, además, permite a las plantas soportar inviernos rigurosos. Su falta es difícil de detectar en los cereales, sin embargo, en ciertas etapas del desarrollo del cultivo puede darle un color verde oscuro con tonos morados.

El contenido de potasio en el suelo donde se desarrolló el pasto miel reportó una reducción significativa después de la utilización de diferentes niveles de trico – humus, ya que partiendo de un valor inicial de 0,40 Meq/100 g, disminuye a 0,38 Meq/100 g, después de la fertilización, esto es posiblemente que el sistema de riego implementado durante la presente durante la investigación perdiendo este nutriente por lixiviación y evaporación, para lo que Lozano, A. (2014), manifiesta que el potasio es uno de los nutrientes que ayuda a formar azúcares, almidones y aceites en la planta, con esto nuestra mezcla forrajera se encuentra apta para la mayor producción de tallos y mejorar la resistencia a sequías y enfermedades.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA *Medicago Sativa* (Alfalfa), DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE TRICO-HUMUS.

1. Beneficio/costo

Mediante el análisis económico a través del indicador beneficio/costo de un año de producción (cuadro 11), tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta de la producción de forraje, se estableció la mayor rentabilidad cuando se aplicó el tratamiento T3 (25% *Trichoderma Spp* y 75 % humus líquido), con el cual se obtuvo un beneficio/costo de 1,85, que representa que por cada dólar USD invertido, se espera obtener una rentabilidad de 90 centavos USD (85%), cantidad que se reduce al 79% (B/C de 1,79), en las parcelas abonadas con el T2 (50% *Trichoderma Spp* y 50 % humus líquido), al 65% (B/C de 1,65), con el uso del T1 (75% *Trichoderma Spp* y 25 % humus líquido)65% (B/C de 1,65), con el tratamiento control; por lo que se considera que mejores índices productivos y económicos se alcanzan al utilizar el T3 (25% *Trichoderma Spp* y 75 % humus líquido) para la producción primaria de la *Medicago sativa*, (cuadro 9).

Cuadro 9. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA *Medicago sativa*(Alfalfa), COMO POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES DE TRICO – HUMUS COMO ABONO FOLIAR.

Detalle	Unidad	cant.	c. unit	Tratamientos			
				T0	T1	T2	T3
Trichoderma Spp	Lt	1000	0,05		60	40	20
Humus	kg	10	0,01		10	20	30
Abono mantenimiento	Sacos	4	2	2	2	2	2
Mano de Obra	Jornal	1		1200	1200	1200	1200
Uso del suelo	Unidad	1		300	300	300	300
EGRESOS				1502	1572	1562	1552
Producción de forraje	kg/ha/corte			11962,00	11162,00	11738,67	12354,67
Días a la prefloración	Días			47,67	47,00	45,93	47,07
Producción de forraje	kg/ha/año			91597,13	86683,62	93278,96	95809,92
Precio	Kg			0,03	0,03	0,03	0,03
INGRESOS				2747,91	2600,51	2798,37	2874,30
BENEFICIO/COSTO				1,83	1,65	1,79	1,85

V. CONCLUSIONES

- La aplicación de los diferentes niveles de Trico – humus como fertilizante foliar en el *Medicago sativa*, las mejores respuestas en el primer corte, N° tallos/planta a los 15 días con la aplicación del tratamiento T3 (25% *Trichoderma Spp* y 75% humus líquido), ya que el promedio fue de 26,14 tallos/planta superior al resto de tratamientos.
- En el segundo corte el comportamiento productivo de la *Medicago sativa* evaluada, reportó diferencias estadísticas, entre tratamientos, registrándose las respuesta más altas especialmente Cobertura aérea 30 días, con la aplicación T3 (25% *Trichoderma Spp* y 75% humus líquido) con 68,33% y el % Cobertura aérea 45 días con una valor de 130,93%.
- El análisis económico indica para la producción primariadel *Medicago sativa*(Alfalfa), que la mejor opción fue fertilizar en forma foliar con diferentes niveles de tricho – humus fue el tratamiento T3 (25% *Trichoderma Spp* y 75 % humus líquido), ya que presentó una beneficio costo de 1,85; lo mismo que quiere decir que por cada dólar invertido existe una rentabilidad del 85 %.

VI. RECOMENDACIONES

Utilizar el nivel de truco- humus 25% *Trichoderma Spp* y 75% humus líquido, en la fertilización de la *Medicago sativa* (Alfalfa), ya que con la aplicación de este abono orgánico se obtuvo las mejores respuestas productivas N° tallos/planta 15 días, cobertura aérea 30 días%, cobertura aérea 45 días y su mayor rentabilidad económica.

Replicar el estudio del comportamiento agro-productivo de la alfalfa, pero evaluándose diferentes niveles de trico - humus, a nivel se suelo ya que entre los niveles evaluados no presento mayores diferencias esperadas en los rendimiento productivos.

Promover en el sector agropecuario en el Cantón Riobamba, con la utilización de niveles de trico – humus, para garantizar una producción sostenible y sustentable de las praderas a través de la utilización en diferentes pastos de clima frío.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGRÓN, G. 2015. Conservación de forraje de alfalfa.. Disponible en: <<http://www.ensiladores.com.ar/tecnica/nota9/nota9.htm>> [Fecha de consulta: 12 de noviembre 2015].
2. AMEZQUITA, E. 1998. Propiedades físicas de los suelos de los Llanos Orientales y sus requerimientos de labranza. 2a ed., Villavicencio, Colombia. se, edit Edimundo, pp. 145 -174.
3. ARAGADVAY. R. 2010. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de bacterias Rhizobium meliloti con la adición de estiércol de cuy en la producción forrajera del Medicago sativa.(alfalfa)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 74 – 80.
4. BAYAS, A. 2003. El Bokashi, Té de estiércol, Biol, Biosol como Biofertilizantes en la producción de Alfalfa (Medicago sativa).Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 28-46.
5. BIOCONTROL,2014. BioControl Systems, Neuro Interactive Technology.. Disponible en: <<http://www.biocontrol.com>>. [Fecha de consulta: 10 de diciembre 2014].
6. BIOGARMA. 2015. Humus líquido de lombriz enriquecido. Disponible en: <<http://www.biogarma.com/index.php/productos/humus-de-lombriz-liquido>>. [Fecha de consulta: 12 de marzo 2015].
7. BOLLO, E.2015. Humus de lombriz y su aplicación.. Disponible en: <<http://www.fitv.cl>>[Fecha de consulta: 12 de noviembre 2015].
8. CHACÓN, D. 2011. Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (biol) en la producción de forraje del Medicago Sativa en la Estación Experimental Tunshi. Tesis de grado, Facultad de

Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 58 - 62.

9. CHAVEZ, L. 2010. Evaluación de diferentes profundidades de enraizador HV más humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa). pp. 31 – 40.
10. CHÁVEZ, E. 2010. Evaluación de diferentes niveles de enraizador más humus de lombriz en la alfalfa (*Medicago sativa*)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 55 -67.
11. CORDOVEZ, M. 2009. Evaluación de diferentes niveles y tiempos de aplicación del abono orgánico bokashi en la producción de forraje de la alfalfa (*Medicago sativa*). Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 48 - 51.
12. CORDOVEZ. M. 2010. Evaluación de diferentes niveles y tiempos de aplicación del abono orgánico bokashi en la producción de forraje de la alfalfa (*Medicago sativa*)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 65 – 73.
13. CRUZ; A. 2014. Alfalfa. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos30/alfalfa/alfalfa.shtml>>. [Fecha de consulta: 10 de diciembre 2014].
14. ECURED. 2015. *Trichoderma* spp.. Disponible en: <http://www.ecured.cu/Trichoderma_spp>[Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
15. ESCALANTE, M. 1995. Evaluación forrajera de la Mezcla de alfalfa, (*Medicago sativa*) con setaria (*Setaria sp. phaselata*) Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 48-52.

16. FEDNA (a). 2015 Alfalfa en rama. Disponible en: <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/alfalfa-en-rama>[Fecha de consulta: 12 de abril 2015].
17. FEDNA(b). 2015 Alfalfa granulada. Disponible en: <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/alfalfa-granulada-165-pb>. [Fecha de consulta: 12 de abril 2015].
18. FERNANDEZ, O. 1992. Metodología de reproducción de cepas de *trichoderma* ssp. Para el biocontrol de hongos fitopatógenos, INISAV, 8p.
19. FISHER, G.1990, "Control biológico.Disponible en: <http://www.Bmag .go./biblioteca_virtual_ciencia/manual_mora>. [Fecha de consulta: 16 de octubre del 2014].
20. FORGA. 2105. Deshidratadora de alfalfa, agricultura y ganadería en general . Disponible en: <http://forga.es/inicio/>. [Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
21. GARCÉS, S. 2011. Evaluación de diferentes niveles de abono orgánico sólido potencializado con tricolorderma en la producción forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa) en la estación experimental Tunshi. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 69 – 80.
22. GRANDA, A. 2005. Documento técnico sobre lombricultura. Archivo de HANSSON, F.(2011). Differences in soil properties in adjacent stands of Scots pine, Norway spruce and silver birch in SW Sweden. Forest Ecology and Management. pp 262, 522–530.
23. HEREDIA, A. 2011. Evaluación del comportamiento forrajero del *Medicago sativa*Internet Lombri_Cultura.pdf.
24. GUERRERO, M. 2006 " El suelo los abonos y fertilizantes ", Madrid España Editorial Mundiprensapgs 15, 65, 75, 84bajo la aplicación de diferentes niveles de micorrizas y abono orgánico bovino. Tesis de Grado.

Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 69 – 79.

25. HERRERA, N, (2009). Evaluación de las características productivas de la alfalfa (Medicago sativa), mediante la utilización de diferentes densidades de colmenas como agentes polinizadores para la producción de semillas, en Pungal grande bajo. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
26. HUGHES. E; GOMEZ, R; RODRIGUEZ, Z y ALBAN,M. 2000. Forrajes. Edit. Continental. S. A. sda edición. Pp 150 -161,293-303.
27. INFOAGRO (a) 2015. Fertilización en cultivos intensivos. Disponible en: <<http://www.infoagro.com>>. [Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
28. INFOAGRO (b). 2015 El cultivo de la alfalfa parte 1. Disponible en: <<http://www.infoagro.com>>. [Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
29. INFOAGRO (c). 2015. El cultivo de la alfalfa parte 2. Disponible en: <<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa2.htm>. 2014>. [Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
30. INFOJARDIN. 2014. Abono orgánico y humus. Disponible en: <<http://articulos.infojardin.com>>. . [Fecha de consulta: 9 de diciembre 2014].
31. JAHN, E. (a). 2015. Utilización de alfalfa (medicago sativa l.) en tres estados de madurez y dos residuos con vacas en lactancia a pastoreo. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos906/alfalfa-lactancia-pastoreo/alfalfa-lactancia-pastoreo2.shtml#ixzz3wDWL5zae>>[Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
32. JAHN, E. 2015 (b). Sistema de producción de leche basado en alfalfa (medicago sativa) y maíz (zea mays) para la zona centro sur. li consumo y calidad del forraje.Disponible en:

- <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072000000200002>, [Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
33. LEON, M. 2009, "Trichoderma", editorial Tenrio, Cali-Colombia, pág 51.
 34. LOAIZA; J. Producción de abono lombricompuesto (humus líquido y sólido) y manejo de residuos orgánicos de pequeñas poblaciones. Disponible en: <<http://www.blogger.com>>. [Fecha de consulta: 12 de noviembre 2015].
 35. LOZANO, A. 2014. Desarrollo de estructura laminar del suelo en siembra directa. Factores predisponentes y efectos sobre las propiedades hidráulicas. p 138.
 36. MACAS, R. 1994. Estudio y estima de *Trichoderma* ssp. En treinta y siete unidades de producción de la parroquia Cajabamba, cantón Colta, Provincia de Chimborazo. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. ESPOCH.
 37. MELGAR, R. 2005 "Aplicación foliar de micronutrientes" obtenido en <http://www.fertilizando.com> consultado 13 – 01 – 2011.
 38. MOHAMMED; C. 2015. *Trichoderma harzianum* como biofungicida para el biocontrol de *Phytophthora capsici* en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Disponible en: <<https://www.um.es/analesdebiologia/numeros/26/PDF/05-RICHODERMA.pdf>>[Fecha de consulta: 12 de noviembre 2015].
 39. OBREGÓN. 2015 *Trichoderma*. Disponible en: <<http://doctor-obregon.com/Tricoderma.aspx>>.[Fecha de consulta: 9 de enero 2015].
 40. OCHOA, J. 2015. Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos de manzana. Disponible en: <<http://www.monografias.com>>.[Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
 41. PAPAUSA, G. 1985. *Trichoderma* and *gliocladium*, biology, ecology, and potential for biocontrol. Annual review of phytopathology. 23, 54.pg.
 42. PLASENTIS, I. 1994. La materia orgánica, la degradación y erosión de suelos en el trópico. En Memorias de VII congreso colombiano de la ciencia.

43. PUMISACHO, E, 2002. "Cultivo de mora. Disponible en: <<http://www.altavist.com/manualesdel1al15morappt/??Jkj/rubusglaucusbent006Consultado>>", [Fecha de consulta: 15 de noviembre 2015].
44. RINCÓN; R. 2015. Aplicaciones biotecnológicas de Trichoderma Disponible en: <<http://www.upo.es/revistas/index.php/biosaia/article/view/473>>. [Fecha de consulta: 23 de mayo 2015].
45. SACERIO, C. 1977. Efecto de Trichoderma spp (cepa TS-3) en el control de enfermedades fungosas de la papa. Encuentro Nacional Científico Técnico de bioplaguicidas. Expo CREE. p. 60.
46. SILVA, L, 2003, " Métodos biológicos" Sistema de integración Centro Americana. San José - Costa Rica - suelos. 4a ed., edit. Mundo, Bucaramanga, Colombia. pp. 20 – 23.
47. TRIPOD. 2014. Características de la alfalfa.; Disponible en: <<http://agrarias.tripod.com>>. [Fecha de consulta: 9 de diciembre 2014].
48. VILLALBA; J.2014. Lombricultura - Una biotecnología al servicio de la agricultura orgánica. [Fecha de consulta: 9 de diciembre 2014]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos83/la-lombricultura/la-lombricultura.shtml>>.
49. SMIL, V. (2000). Cycles of Life. Scientific American Library.
50. TRIVIÑO C, FIGUEROA M. 1993. Los nematodos del arroz y su control. Boletín Divulgativo No. 241. E. E. Boliche. INIAP, Ecuador. 10p.
51. TRIVIÑO C. 2007, "Manejo de los principales nematodos Fito parásitos en el cultivo de arroz."En Manual del cultivo de arroz. INIAP, Ecuador. 151-122.
52. VÁSQUEZ, M. 2011. Determinación y Usos de fosforo. Disponible en: <<http://trabajos87/determinacion-del-fosforo-suelo>>.[Fecha de consulta 23 de mayo 2015].

53. VELÁZQUEZ, J. 1995. Evaluación en campo de dosis y de dos métodos de aplicación de *Trichoderma harzianum*, para el control de *Sclerotium rolfsii*. Revista Forestal pg.60.

ANEXOS

Anexo 1. Altura 15 días, (cm) por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	18,00	21,80	16,87	18,73	18,33
T1	1	21,53	29,60	20,07	16,93	23,07
T2	1	17,80	23,13	24,40	18,87	23,40
T3	1	21,80	26,20	31,67	21,87	20,60
T0	2	20,00	18,00	27,00	27,00	26,00
T1	2	20,00	23,00	29,00	24,00	25,00
T2	2	16,00	24,00	25,00	28,00	24,00
T3	2	21,00	25,00	29,00	33,00	32,00
T0	3	20,00	18,00	23,00	22,00	22,00
T1	3	26,00	21,00	21,00	24,00	24,00
T2	3	24,00	17,00	24,00	25,00	24,00
T3	3	26,00	21,00	27,00	30,00	26,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	946,17			
BLOQUES	4	117,18	29,30	2,74	0,04
TRAT.	3	200,69	66,90	6,26	0,00
Cortes	2	94,05	47,02	4,40	0,02
Error	50	534,25	10,68		
CV %			14,05		
Media			23,26		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	21,12	b
T1	23,21	ab
T2	22,57	b
T3	26,14	a

Cortes	Media	Rango
1	21,73	b
2	24,80	a
3	23,25	ab

Anexo 2. Altura 30 días, (cm) por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	41,87	42,73	41,20	37,47	46,87
T1	1	41,07	51,87	43,93	44,87	37,27
T2	1	38,73	41,60	53,00	51,93	47,93
T3	1	45,87	47,47	49,47	42,40	44,07
T0	2	41,00	37,00	42,00	43,00	48,00
T1	2	44,00	45,00	41,00	52,00	44,00
T2	2	53,00	52,00	39,00	42,00	47,00
T3	2	49,00	42,00	46,00	47,00	37,00
T0	3	42,00	40,00	42,00	32,00	47,00
T1	3	43,00	48,00	43,00	45,00	41,00
T2	3	46,00	47,00	46,00	40,00	47,00
T3	3	48,00	45,00	48,00	38,00	41,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1172,10			
BLOQUES	4	27,96	6,99	0,36	0,83
TRAT.	3	161,33	53,78	2,78	0,05
Cortes	2	16,59	8,29	0,43	0,65
Error	50	966,22	19,32		
CV %			9,95		
Media			44,19		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	41,61	b
T1	44,33	ab
T2	46,15	a
T3	44,68	ab

Cortes	Media	Rango
1	44,58	a
2	44,55	a
3	43,45	a

Anexo 3. Altura 45 días, (cm) por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	46,87	47,73	47,20	43,47	51,87
T1	1	46,07	56,87	49,93	50,87	42,27
T2	1	43,73	46,60	59,00	57,93	52,93
T3	1	50,87	52,47	55,47	48,40	49,07
T0	2	46,00	43,00	48,00	49,00	43,00
T1	2	49,00	51,00	47,00	58,00	49,00
T2	2	58,00	58,00	45,00	48,00	52,00
T3	2	54,00	48,00	42,00	53,00	42,00
T0	3	47,00	46,00	48,00	46,00	52,00
T1	3	48,00	54,00	49,00	54,00	46,00
T2	3	51,00	52,00	52,00	53,00	52,00
T3	3	53,00	50,00	54,00	51,00	46,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1111,68			
BLOQUES	4	57,35	14,34	0,85	0,50
TRAT.	3	196,21	65,40	3,87	0,01
Cortes	2	12,27	6,13	0,36	0,70
Error	50	845,86	16,92		
CV %			8,26		
Media			49,78		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	47,01	b
T1	50,07	ab
T2	52,08	a
T3	49,95	ab

Cortes	Media	Rango
1	49,98	a
2	49,15	a
3	50,20	a

Anexo 4.N° tallos/planta a los 15 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	24,00	23,00	27,00	28,00	20,00
T1	1	20,00	28,00	26,00	20,00	26,00
T2	1	21,00	22,00	27,00	22,00	26,00
T3	1	21,00	24,00	25,00	30,00	25,00
T0	2	25,00	22,00	23,00	28,00	20,00
T1	2	22,00	27,00	25,00	20,00	22,00
T2	2	23,00	22,00	28,00	22,00	25,00
T3	2	23,00	25,00	27,00	32,00	24,00
T0	3	33,00	30,00	32,00	38,00	30,00
T1	3	32,00	38,00	35,00	29,00	35,00
T2	3	30,00	31,00	38,00	32,00	35,00
T3	3	30,00	32,00	35,00	40,00	35,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1685,33			
BLOQUES	4	98,83	24,71	2,96	0,03
TRAT.	3	28,93	9,64	1,16	0,34
Cortes	2	1140,83	570,42	68,44	0,00
Error	50	416,73	8,33		
CV %			10,56		
Media			27,33		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	26,87	a
T1	27,00	a
T2	26,93	a
T3	28,53	a

Cortes	Media	Rango
1	24,25	b
2	24,25	b
3	33,50	a

Anexo 5. N° tallos/planta a los 30 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	26,00	24,00	27,00	30,00	22,00
T1	1	22,00	30,00	28,00	22,00	27,00
T2	1	22,00	23,00	29,00	24,00	28,00
T3	1	23,00	26,00	27,00	32,00	26,00
T0	2	26,00	24,00	25,00	30,00	23,00
T1	2	23,00	31,00	28,00	22,00	25,00
T2	2	23,00	23,00	30,00	23,00	27,00
T3	2	25,00	26,00	29,00	34,00	26,00
T0	3	35,00	31,00	35,00	41,00	33,00
T1	3	33,00	40,00	37,00	32,00	37,00
T2	3	32,00	33,00	39,00	34,00	36,00
T3	3	32,00	35,00	38,00	42,00	36,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1785,60			
BLOQUES	4	129,60	32,40	3,96	0,01
TRAT.	3	36,13	12,04	1,47	0,23
Cortes	2	1210,30	605,15	73,88	0,00
Error	50	409,57	8,19		
CV %			9,80		
Media			29,20		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	28,80	a
T1	29,13	a
T2	28,40	a
T3	30,47	a

Cortes	Media	Rango
1	25,90	b
2	26,15	b
3	35,55	a

Anexo 6.N° tallos/planta a los 45 días (%), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	27,00	25,00	27,00	32,00	25,00
T1	1	24,00	32,00	30,00	24,00	28,00
T2	1	24,00	24,00	30,00	26,00	29,00
T3	1	25,00	27,00	30,00	36,00	28,00
T0	2	27,00	25,00	27,00	32,00	25,00
T1	2	24,00	32,00	30,00	24,00	28,00
T2	2	24,00	24,00	30,00	26,00	29,00
T3	2	25,00	27,00	30,00	36,00	28,00
T0	3	37,00	35,00	37,00	42,00	35,00
T1	3	34,00	42,00	40,00	34,00	38,00
T2	3	34,00	34,00	40,00	36,00	39,00
T3	3	35,00	37,00	40,00	46,00	38,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1946,98			
BLOQUES	4	161,40	40,35	5,09	0,00
TRAT.	3	55,65	18,55	2,34	0,08
Cortes	2	1333,33	666,67	84,05	0,00
Error	50	396,60	7,93		
CV %			9,09		
Media			30,98		

Separación de medias según

TRAT.	Media	Rango
T0	30,53	a
T1	30,93	a
T2	29,93	a
T3	32,53	a

Cortes	Media	Rango
1	27,65	b
2	27,65	b
3	37,65	a

Anexo 7. Cobertura basal a los 15 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	41,00	36,00	40,00	36,00	40,00
T1	1	40,00	43,00	39,00	38,00	47,00
T2	1	49,00	37,00	36,00	41,00	45,00
T3	1	41,00	41,00	36,00	45,00	49,00
T0	2	39,00	33,00	37,00	35,00	35,00
T1	2	38,00	38,00	35,00	33,00	38,00
T2	2	36,00	36,00	38,00	34,00	40,00
T3	2	33,00	38,00	39,00	34,00	37,00
T0	3	42,00	51,00	32,00	35,00	51,00
T1	3	43,00	42,00	44,00	44,00	35,00
T2	3	45,00	51,00	47,00	42,00	33,00
T3	3	45,00	50,00	45,00	41,00	47,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1568,98			
BLOQUES	4	107,73	26,93	1,49	0,22
TRAT.	3	53,92	17,97	0,99	0,40
Cortes	2	503,03	251,52	13,91	0,00
Error	50	904,30	18,09		
CV %			10,58		
Media			40,18		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	38,87	a
T1	39,80	a
T2	40,67	a
T3	41,40	a

Cortes	Media	Rango
1	41,00	a
2	36,30	b
3	43,25	a

Anexo 8. Cobertura basal a los 30 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	47,00	45,00	43,00	40,00	35,00
T1	1	49,00	44,00	40,00	42,00	41,00
T2	1	50,00	47,00	40,00	45,00	49,00
T3	1	50,00	49,00	48,00	37,00	49,00
T0	2	51,00	36,00	40,00	36,00	50,00
T1	2	40,00	43,00	39,00	38,00	47,00
T2	2	49,00	37,00	36,00	41,00	45,00
T3	2	41,00	41,00	36,00	45,00	49,00
T0	3	51,00	36,00	45,00	44,00	47,00
T1	3	40,00	43,00	40,00	41,00	45,00
T2	3	49,00	37,00	45,00	45,00	49,00
T3	3	41,00	41,00	46,00	40,00	40,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	1259,25			
BLOQUES	4	309,67	77,42	4,55	0,00
TRAT.	3	35,92	11,97	0,70	0,55
Cortes	2	62,50	31,25	1,84	0,17
Error	50	851,17	17,02		
CV %			9,54		
Media			43,25		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	43,07	a
T1	42,13	a
T2	44,27	a
T3	43,53	a

Cortes	Media	Rango
1	44,50	a
2	42,00	a
3	43,25	a

Anexo 9. Cobertura basal a los 45 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	39,00	53,00	47,00	47,00	35,00
T1	1	48,00	38,00	45,00	43,00	46,00
T2	1	46,00	36,00	48,00	49,00	45,00
T3	1	43,00	45,00	46,00	45,00	48,00
T0	2	57,00	50,00	49,00	48,00	37,00
T1	2	49,00	55,00	53,00	40,00	35,00
T2	2	50,00	54,00	50,00	42,00	41,00
T3	2	55,00	47,00	50,00	45,00	39,00
T0	3	57,00	50,00	49,00	48,00	37,00
T1	3	49,00	55,00	53,00	40,00	35,00
T2	3	50,00	54,00	50,00	42,00	41,00
T3	3	55,00	47,00	50,00	45,00	39,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	2042,40			
BLOQUES	4	855,73	213,93	9,94	0,00
TRAT.	3	13,73	4,58	0,21	0,89
Cortes	2	97,20	48,60	2,26	0,12
Error	50	1075,73	21,51		
CV %			10,00		
Media			46,40		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	46,87	a
T1	45,60	a
T2	46,53	a
T3	46,60	a

Cortes	Media	Rango
1	44,60	a
2	47,30	a
3	47,30	a

Anexo 10. Cobertura área 15 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	25,00	36,00	25,00	31,00	36,00
T1	1	30,00	35,00	35,00	37,00	31,00
T2	1	35,00	30,00	43,00	35,00	36,00
T3	1	43,00	39,00	36,00	28,00	33,00
T0	2	25,00	59,00	30,00	43,00	35,00
T1	2	30,00	43,00	39,00	36,00	28,00
T2	2	35,00	36,00	25,00	31,00	36,00
T3	2	43,00	35,00	35,00	37,00	31,00
T0	3	25,00	39,00	30,00	43,00	35,00
T1	3	30,00	43,00	39,00	36,00	28,00
T2	3	35,00	36,00	25,00	31,00	36,00
T3	3	43,00	35,00	35,00	37,00	31,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	2166,18			
BLOQUES	4	302,43	75,61	2,11	0,09
TRAT.	3	44,85	14,95	0,42	0,74
Cortes	2	27,63	13,82	0,39	0,68
Error	50	1791,27	35,83		
CV %			17,24		
Media			34,72		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	34,47	a
T1	34,67	a
T2	33,67	a
T3	36,07	a

Cortes	Media	Rango
1	33,95	a
2	35,60	a
3	34,60	a

Anexo 11. Cobertura área 30 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	57,00	101,00	60,00	83,00	54,00
T1	1	78,00	55,00	81,00	57,00	75,00
T2	1	66,00	64,00	73,00	63,00	60,00
T3	1	71,00	91,00	83,00	86,00	72,00
T0	2	84,00	57,00	85,00	88,00	82,00
T1	2	73,00	72,00	87,00	92,00	85,00
T2	2	77,00	73,00	86,00	89,00	82,00
T3	2	78,00	76,00	94,00	98,00	95,00
T0	3	30,00	43,00	35,00	25,00	30,00
T1	3	39,00	36,00	28,00	30,00	39,00
T2	3	25,00	31,00	36,00	25,00	25,00
T3	3	35,00	37,00	31,00	43,00	35,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	32963,65			
BLOQUES	4	290,57	72,64	0,79	0,54
TRAT.	3	813,65	271,22	2,95	0,04
Cortes	2	27262,30	13631,15	148,26	0,00
Error	50	4597,13	91,94		
CV %			15,38		
Media			62,35		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRAT.	Media	Rango
T0	60,93	ab
T1	61,80	ab
T2	58,33	b
T3	68,33	a

Cortes	Media	Rango
1	71,50	b
2	82,65	a
3	32,90	c

Anexo 12. Cobertura área 45 días (%); por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	93,00	117,00	111,00	98,00	112,00
T1	1	95,00	126,00	137,00	121,00	108,00
T2	1	94,00	102,00	130,00	125,00	113,00
T3	1	114,00	119,00	149,00	114,00	114,00
T0	2	129,00	113,00	137,00	144,00	124,00
T1	2	118,00	129,00	139,00	139,00	126,00
T2	2	122,00	129,00	139,00	145,00	123,00
T3	2	123,00	132,00	146,00	154,00	144,00
T0	3	111,00	115,00	124,00	121,00	118,00
T1	3	106,00	127,00	128,00	130,00	117,00
T2	3	108,00	116,00	124,00	135,00	118,00
T3	3	119,00	125,00	148,00	134,00	129,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	11451,33			
BLOQUES	4	3982,00	995,50	17,87	0,00
TRAT.	3	1375,33	458,44	8,23	0,00
Cortes	2	3308,23	1654,12	29,69	0,00
Error	50	2785,77	55,72		
CV %			6,05		
Media			123,33		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRAT.	Media	Rango
T0	117,80	b
T1	123,07	b
T2	121,53	b
T3	130,93	a

Cortes	Media	Rango
1	114,60	c
2	132,75	a
3	122,65	b

Anexo 13. Días prefloración por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	46,00	45,00	46,00	49,00	50,00
T1	1	47,00	47,00	46,00	46,00	46,00
T2	1	46,00	45,00	45,00	45,00	45,00
T3	1	46,00	46,00	47,00	47,00	48,00
T0	2	49,00	50,00	47,00	45,00	49,00
T1	2	48,00	48,00	46,00	49,00	48,00
T2	2	46,00	46,00	46,00	45,00	49,00
T3	2	47,00	47,00	48,00	46,00	48,00
T0	3	49,00	46,00	49,00	49,00	46,00
T1	3	47,00	48,00	46,00	47,00	46,00
T2	3	46,00	46,00	46,00	48,00	45,00
T3	3	48,00	45,00	47,00	49,00	47,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	118,58			
BLOQUES	4	4,67	1,17	0,72	0,58
TRAT.	3	23,38	7,79	4,79	0,01
Cortes	2	9,23	4,62	2,84	0,07
Error	50	81,30	1,63		
CV %			2,72		
Media			46,92		

Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)

TRAT.	Media	Rango
T0	47,67	a
T1	47,00	ab
T2	45,93	b
T3	47,07	ab

Cortes	Media	Rango
1	46,40	a
2	47,35	a
3	47,00	a

Anexo 14. Producción FV, kg/ha, por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	14070,00	12430,00	11730,00	13170,00	10700,00
T1	1	8430,00	13730,00	14930,00	15430,00	10370,00
T2	1	12100,00	12900,00	12730,00	16170,00	11500,00
T3	1	10730,00	10700,00	16370,00	14730,00	12830,00
T0	2	18580,00	8100,00	7530,00	13530,00	9050,00
T1	2	13080,00	7750,00	12300,00	9050,00	5750,00
T2	2	15750,00	8650,00	9050,00	8250,00	9300,00
T3	2	18900,00	11550,00	11700,00	6050,00	8630,00
T0	3	14560,00	11620,00	9630,00	13350,00	11380,00
T1	3	9700,00	12030,00	13620,00	12240,00	9020,00
T2	3	12410,00	12220,00	10890,00	12210,00	11950,00
T3	3	13480,00	13050,00	14040,00	10390,00	12170,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	443144673,33			
BLOQUES	4	69272440,00	17318110,00	2,75	0,04
TRAT.	3	11169446,67	3723148,89	0,59	0,62
Cortes	2	47781203,33	23890601,67	3,79	0,03
Error	50	314921583,33	6298431,67		
CV %			21,26		
Media			11804,33		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

TRAT.	Media	Rango
T0	11962,00	a
T1	11162,00	a
T2	11738,67	a
T3	12354,67	a

Cortes	Media	Rango
1	12787,50	a
2	10627,50	b
3	11998,00	ab

Anexo 15. Producción Ms, (kg/ha), por efecto de los diferentes niveles de Trico – humus en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa)", en tres cortes consecutivos.

TRAT.	Cortes	BLOQUES				
		I	II	III	IV	V
T0	1	4221,00	3729,00	3519,00	3951,00	3210,00
T1	1	2529,00	4119,00	4479,00	4629,00	3111,00
T2	1	3630,00	3870,00	3819,00	4851,00	3450,00
T3	1	3219,00	3210,00	4911,00	4419,00	3849,00
T0	2	5574,00	2430,00	2259,00	4059,00	2715,00
T1	2	3924,00	2325,00	3690,00	2715,00	1725,00
T2	2	4725,00	2595,00	2715,00	2475,00	2790,00
T3	2	5670,00	3465,00	3510,00	1815,00	2589,00
T0	3	4368,00	3486,00	2889,00	4005,00	3414,00
T1	3	2910,00	3609,00	4086,00	3672,00	2706,00
T2	3	3723,00	3666,00	3267,00	3663,00	3585,00
T3	3	4044,00	3915,00	4212,00	3117,00	3651,00

ADEVA					
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	59	39883020,60			
BLOQUES	4	6234519,60	1558629,90	2,75	0,04
TRAT.	3	1005250,20	335083,40	0,59	0,62
Cortes	2	4300308,30	2150154,15	3,79	0,03
Error	50	28342942,50	566858,85		
CV %			21,26		
Media			3541,30		

Separación de medias según Tukey

TRAT.	Media	Rango
T0	3588,60	a
T1	3348,60	a
T2	3521,60	a
T3	3706,40	a

Cortes	Media	Rango
1	3836,25	a
2	3188,25	b
3	3599,40	ab