



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE UNA MEZCLA
FORRAJERA CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS Y
UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:
INGENIERO ZOOTECNISTA.

AUTOR:

ERICA LISED MENDEZ SILVA.

Riobamba – Ecuador

2014

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

ING. MARCELO EDUARDO MOSCOSO GÓMEZ.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. LUIS RAFAEL FIALLOS ORTEGA: Ph.D.
DIRECTOR DE TESIS

ING. SANTIAGO FAHUREGUY JIMÉNEZ YÁNEZ.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 30 de Octubre del 2014

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios y a la virgen santísima por darme la vida y a la vez bendecirme cada día y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi familia, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

DEDICATORIA

Al haber culminado esta etapa de mi vida quiero dedicar todo mi esfuerzo y trabajo a mi hijo Justin Torres por ser el amor de mi vida y darme las fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban.

De igual forma, dedico esta tesis a la memoria de mi querida Abuelita la cual estoy segura que siempre me acompaña en cada logro de mi vida. A la vez a mis queridos padres por ser el apoyo incondicional durante toda mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ABONOS ORGÁNICOS	3
1. <u>Propiedades de los abonos orgánicos</u>	3
a. Propiedades físicas	3
b. Propiedades químicas	4
c. Propiedades biológicas.	4
B. HUMUS	5
1. <u>Humus de lombriz</u>	5
2. <u>Características importantes del humus</u>	6
3. <u>Beneficios del humus</u>	6
a. Beneficios biológicos	7
b. Beneficios químicos	7
c. Beneficios físicos	8
d. Beneficios ecológicos	8
4. <u>Ventajas para el productor</u>	8
5. <u>Ventajas al consumidor final</u>	9
6. <u>Tipos de humus</u>	9
a. Humus Viejo	9
b. Humus joven	10
7. <u>Formas de aplicación del humus de lombriz</u>	10
8. <u>Dosificación de humus</u>	11
9. <u>Características de manejo del humus de lombriz</u>	11
C. NITRÓGENO	13
1. <u>Importancia del nitrógeno</u>	13

D.	RAY GRASS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>)	14
1.	<u>Generalidades</u>	14
2.	<u>Adaptación</u>	14
3.	<u>Suelos</u>	14
4.	<u>Siembra</u>	14
5.	<u>Riego y manejo</u>	15
6.	<u>Calidad</u>	15
7.	<u>Producción de forraje</u>	15
8.	<u>Valor Nutritivo</u>	16
E.	TRÉBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>)	16
1.	<u>Características morfológicas</u>	17
2.	<u>Siembra</u>	18
3.	<u>Densidad</u>	18
4.	<u>Calidad del forraje y producción de forraje</u>	18
5.	<u>Formas de aprovechamiento</u>	19
6.	<u>Fertilizaciones y requerimientos de pH</u>	19
F.	ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>)	19
1.	<u>Características de la alfalfa</u>	19
2.	<u>Tipo de suelos</u>	20
3.	<u>Dosis de siembra</u>	20
4.	<u>Profundidad de siembra</u>	20
5.	<u>Valor nutricional</u>	21
6.	<u>Duración de pastoreo</u>	21
7.	<u>Densidad de siembra</u>	21
8.	<u>Implantación y persistencia</u>	22
G.	MEZCLA FORRAJERA	22
1.	<u>Condiciones de clima, suelo y crecimiento</u>	23
2.	<u>Fertilización de mezclas forrajeras</u>	24
3.	<u>Mezclas forrajeras para la Sierra</u>	25
4.	<u>Valor nutritivo de las pasturas</u>	26
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	28
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIEMENTO	28
1.	<u>Condiciones meteorológicas</u>	28

B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTLACIONES	29
1.	<u>Materiales</u>	29
2.	<u>Equipos</u>	29
3.	<u>Insumos</u>	30
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO DEL EXPERIMENTO	30
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	30
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	31
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	32
A.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	32
B.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	33
1.	<u>Composición botánica</u>	33
2.	<u>Cobertura basal (%)</u>	33
3.	<u>Cobertura aérea (%)</u>	33
4.	<u>Altura de la planta</u>	33
5.	<u>Producción de forraje verde (t/ha/ corte)</u>	34
6.	<u>Producción de materia seca (t/ha/ corte)</u>	34
7.	<u>Análisis del suelo</u>	34
8.	<u>Análisis bromatológico</u>	34
9.	<u>Análisis económico beneficio/costo</u>	34
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
A.	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA), <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS) Y <i>Trifolium repens</i> (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL PRIMER CORTE.	36
1.	<u>Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 45 días.</u>	36
2.	<u>Composición botánica</u>	39
a.	Porcentaje de gramíneas.	39
b.	Porcentaje de leguminosas.	39
c.	Porcentaje de malezas.	40
3.	<u>Porcentaje de cobertura basal</u>	41

4.	<u>Porcentaje de cobertura aérea (%)</u> .	43
5.	<u>Tiempo de ocurrencia (días)</u>	44
6.	<u>Producción de forraje verde (Tn/ha)</u>	47
7.	<u>Producción de materia seca</u>	49
B.	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA), <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS) Y <i>Trifolium repens</i> (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL SEGUNDO CORTE.	51
1.	<u>Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 45 días.</u>	51
2.	<u>Composición botánica</u>	57
a.	Porcentaje de gramíneas.	57
b.	Porcentaje de leguminosas.	57
c.	Porcentaje de malezas.	59
3.	<u>Porcentaje de cobertura basal</u>	59
4.	<u>Cobertura aérea</u>	60
5.	<u>Tiempo de ocurrencia</u>	63
6.	<u>Producción de forraje verde (prefloración) t/ha/corte.</u>	65
7.	<u>Producción de materia seca (t/ha/corte)</u>	68
C.	ANÁLISIS PROXIMAL	71
1.	<u>Humedad total %</u>	71
2.	<u>Humedad Higroscópica %</u>	71
3.	<u>Materia orgánica %</u>	71
4.	<u>Cenizas %</u>	73
5.	<u>Proteína %</u>	73
6.	<u>Extracto etéreo %</u>	74
7.	<u>Fibra %</u>	74
8.	<u>Extracto libre de nitrógeno %</u>	74
D.	ANÁLISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS.	74
E.	ANÁLISIS ECONÓMICO	77
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	80
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	82
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	83

ANEXOS

RESUMEN

En la provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, Barrio Asactus, sector San Pedro de Llucud, se evaluó la utilización de 6, 8, 10 y 12 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno (250 kg/ha), frente a un testigo, en la producción primaria forrajera de una mezcla de *Lolium perenne* (Rye grass), *Medicago sativa* (Alfalfa), y *Trifolium repens* (Trébol blanco), mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar con dos replicas. Los datos experimentales fueron sometidos al análisis de la varianza y separación de medias según Tukey. Los resultados entre los tratamientos indican diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) al aplicar 10 Tn/ha de Humus (T3), obteniendo una altura de la planta de 50,04 cm (primer corte) y 52,96cm (segundo corte); un menor tiempo de ocurrencia a la prefloración de 27,50 días en el primer corte y 30,00 días en el segundo; producción de forraje verde 25,92 y 23,83 Tn/FV/ha/corte en el primer y segundo corte respectivamente; una producción de materia seca de 5,12 (primer corte) y 5,03 Tn/MS/ha/corte (segundo corte). Finalmente se obtuvo un beneficio/costo de 1,76 y 1,48 en el primer y segundo corte. Por lo tanto se recomienda utilizar 10 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno, en la fertilización de la mezcla forrajera debido a las mejores respuestas productivas y económicas alcanzadas.

ABSTRACT

In the Chimborazo province, Canton Chambo, Asactus Neighborhood, San Pedro de Llucud assessed the use of 6, 8, 10 and 12 Tn / ha of humus over a standard basis of nitrogen (250 kg / ha) compared to control treatment in the primary forage production of a mixture of *Lolium perenne* (Rye grass), *Medicago sativa* (Alfalfa) and *Trifolium repens* (white clover) through a randomized complete block design with two replications. The experimental data were subjected to analysis of variance and mean separation according to Tukey. The results between treatments show significant differences statistical ($P < 0.01$) by applying 10Tn/ha of Humus (T3), obtaining a plant height of 50.04 cm (first cut) and 52,96cm (second cut); besides it noticed in a shorterperiod of time the pre-flowering occurrence which means 27.50 days in the first cut and 30.00 days in the second; on the other hand it noticed the forage production 25.92 and 23.83 Tn/ FV/ha/cut in the first and second cut respectively; Taking into account that the production of dry matter was of 5.12 (first cut) and 5.03 Tn/Ms/ ha / cut (second cut). Finally it got a benefit /cost of 1.76 and 1.48 in the first and second cut. Therefore it is recommended to use 10 Tn /ha of humus over a standard basis of nitrogen into fertilization process on forage mixture due to better production and economic responses are achieved.

LISTA DE CUADROS

No		Pág.
1.	DOSIS RECOMENDADAS DEL HUMUS.	12
2.	COMPARACIÓN ENTRE HUMUS Y ABONOS INORGÁNICOS.	12
3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ.	13
4.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL <i>TRIFOLIUM REPENS</i> .	17
5.	PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO.	26
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO, BARRIO ASACTUS, SECTOR YACULOMA.	28
7.	ESQUEMA DE EXPERIMENTO.	31
8.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).	32
9.	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA), <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS) Y <i>Trifolium repens</i> (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL PRIMER CORTE.	37
10.	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA), <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS) Y <i>Trifolium repens</i> (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL SEGUNDO CORTE.	53
11.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (ALFALFA, RYE GRASS Y TRÉBOL BLANCO), COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS (T/HA) MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL SEGUNDO CORTE.	73
12.	ANÁLISIS DEL SUELO DEL CULTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE ALFALFA, RYE GRASS Y TRÉBOL BLANCO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE HUMUS MÁS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO.	75
13.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (ALFALFA, RYE GRASS Y TREBOL BLANCO), COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS MAS UNA	78

BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO PRIMER CORTE.

14. ANALISIS ECONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (ALFALFA, RYE GRASS Y TRÉBOL BLANCO), COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO SEGUNDO CORTE. 79

LISTA DE GRÁFICOS

No		Pág.
1.	Cobertura basal (%), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.	42
2.	Tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.	46
3.	Producción de forraje verde (t/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.	48
4.	Producción de materia seca (t/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.	52
5.	Altura de la mezcla a los 15 días (cm), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.	55
6.	Altura de la mezcla a los 45 días (cm), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.	58
7.	Cobertura basal (%), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.	61
8.	Cobertura aérea (%), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.	64
9.	Tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.	66
10.	Producción de forraje verde (t/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.	69
11.	Producción de materia seca (t/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus t/ha, más una	72

base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

LISTA DE ANEXOS

- 1 Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a prefloración (días), en la . aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 2 Análisis estadístico de la altura de la planta a los 15 días (cm), en la aplicación . de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 3 Análisis estadístico de la altura de la planta a los 30 días (cm), en la aplicación . de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 4 Análisis estadístico de la altura de la planta a los 45 días (cm), en la aplicación . de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 5 Análisis estadístico de la cobertura basal (%), en la aplicación de diferentes . dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 6 Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), en la aplicación de diferentes . dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 7 Análisis estadístico composición botánica de gramíneas (%), en la aplicación . de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 8 Análisis estadístico composición botánica de leguminosas (%), en la aplicación . de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 9 Análisis estadístico composición botánica de malezas (%), en la aplicación de . diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.
- 1 Análisis estadístico de producción de forraje verde (t/ha/corte), en la aplicación .
0 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forra .
en el primer corte.
- 1 Análisis estadístico de producción de materia seca (t/ha/corte), en la aplicación .
1 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera .
en el primer corte.

- 1 Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a prefloración (días), en la
2 aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la
. mezcla forrajera en el segundo corte.
- 1 Análisis estadístico de la altura de la planta a los 15 días (cm), en la aplicación
3 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.
- 1 Análisis estadístico de la altura de la planta a los 30 días (cm), en la aplicación
4 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.
- 1 Análisis estadístico de la altura de la planta a los 45 días (cm), en la aplicación
5 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.
- 1 Análisis estadístico de la cobertura basal (%), en la aplicación de diferentes
6 dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo
. corte.
- 1 Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), en la aplicación de diferentes
7 dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo
. corte.
- 1 Análisis estadístico composición botánica de gramíneas (%), en la aplicación
8 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.
- 1 Análisis estadístico composición botánica de leguminosas (%), en la aplicación
9 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.
- 2 Análisis estadístico composición botánica de malezas (%), en la aplicación de
0 diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en
. el segundo corte.
- 2 Análisis estadístico de producción de forraje verde (t/ha/corte), en la aplicación
1 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.
- 2 Análisis estadístico de producción de materia seca (t/ha/corte), en la aplicación
2 de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera
. en el segundo corte.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la producción de pastos es uno de los pilares fundamentales en la economía y desarrollo de los sistemas de producción pecuaria, es así que el éxito o fracaso depende estrictamente del manejo técnico que se les brinde. Por esta razón se debe tomar en cuenta que las áreas de producción forrajera están siendo reducidas cada vez más, debido a esto es necesaria la utilización de alternativas forrajeras que solucionen los problemas que afectan a la producción de pastizales a nivel nacional.

Para cumplir dicha meta se debe establecer mezclas de especies forrajeras que sean de un alto valor nutritivo, las cuales mediante un programa adecuado de fertilización incrementen el potencial forrajero del pastizal, sin embargo en la actualidad la fertilización se realiza con insumos químicos lo que ha ocasionado un deterioro de los suelos y una afectación en la salud de los consumidores. De esta manera surge la necesidad de conservar los factores edáficos, mediante alternativas como la producción orgánica, con el propósito de disminuir el uso de agroquímicos y de esta manera conservar los suelos, disminución de los costos de producción, baja toxicidad y menores efectos residuales por el uso de elementos químicos.

La aplicación de fertilizantes orgánicos es una de las tendencias a nivel mundial para la producción agropecuaria, es así el caso del humus, que al ser un activador biológico del suelo de primer orden aporta vitaminas, enzimas, ácidos y microelementos, que conjuntamente con los microorganismos del suelo facilitan la disponibilidad de elementos esenciales para las plantas.

La presente investigación está concentrada en incentivar la producción de mezclas forrajeras como: Alfalfa, Rye grass y Trébol blanco, que por su alto valor proteico y energético pueden ser una alternativa forrajera en la alimentación animal; además de promover su producción de manera orgánica y aportar a la conservación del medio con los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor comportamiento productivo de la mezcla forrajera por efecto de diferentes niveles de humus (6, 8,10 y 12 Tn/ha) más una base estándar de nitrógeno.
- Conocer el valor bromatológico de la mezcla forrajera (alfalfa, rye grass y trébol blanco).
- Determinar los costos de producción de cada tratamiento

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. **ABONOS ORGÁNICOS**

<http://www.laneta.apc.org>. (2013), indica que, los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se puede descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a los estiércoles de organismos pequeños y al trabajo de microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fuerza o fertilidad. Menciona que el abono orgánico lo puede crear la naturaleza o el ser humano con su trabajo. Esto lo hacen con ayuda organizada de animales como las lombrices, gallinas, hormigas y de millones de microbios como los hongos, bacterias y actinomicetos. Cada animal al comer los materiales orgánicos, la va triturando y suavizando con sus dientes, saliva y estómago.

1. Propiedades de los abonos orgánicos

<http://www.infoagro.com>. (2008), manifiesta que la incorporación de diversas fuentes de materia orgánica en el suelo, produce varios efectos favorables en las propiedades químicas, físicas y biológicas, entre las cuales se puede mencionar.

a. **Propiedades físicas**

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más la radiación solar, con lo que el suelo adquiere más temperatura, lo cual ayuda a absorber los nutrientes con mayor facilidad.
- El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejora la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de este.
- Aumenta la retención de agua en el suelo, por lo que absorbe más el líquido

cuando llueve o se riega, reteniendo durante más tiempo el agua en el suelo durante el verano. Además disminuye la erosión del suelo, tanto la hídrica como eólica.

b. Propiedades químicas

- Aporta nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas tales como nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, cobre, hierro, magnesio, etc., durante el proceso de su transformación.
- Aumenta el poder tampón, es decir la resistencia contra la modificación brusca del pH.
- Proporciona sustancias como fenoles, que contribuyen a la respiración de la planta, a una mayor absorción de fósforo y también a la sanidad vegetal.
- Activa biológicamente al suelo, al incorporar ácidos orgánicos y alcoholes, durante su descomposición que sirven de fuente de carbono a los microorganismos de vida libre y fijadores de nitrógeno, estos últimos producen sustancias de crecimiento, como triptófano y ácido-indol-acético.

c. Propiedades biológicas.

- Incorpora sustancias intermediarias producidas en su descomposición que pueden ser absorbidos por las plantas, aumentando su crecimiento, pero cuando la materia orgánica es humificada trae más beneficios.
- La materia orgánica incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

B. HUMUS

Definimos como humus a la sustancia que está presente en la naturaleza siendo compuesta por ingredientes orgánicos que tienen origen en la descomposición causada por organismos y microorganismos (principalmente hongos y bacterias que actúan como factor benéfico) formando parte del suelo. Es fácilmente distinguible por ser un producto de color negrozco que contrasta respecto al resto de la tierra. ([http://www,importancia.org/humus.php#ixzz2McCRIELV](http://www.importancia.org/humus.php#ixzz2McCRIELV). 2013).

1. Humus de lombriz

Bayas, A. (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.

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.

Producto resultante de la transformación digestiva de la materia orgánica, mediante la crianza sistemática de lombrices de tierra, que se utiliza fundamentalmente como inoculante microbiano, enraizador, germinador, fertilizante orgánico, sustrato de crecimiento, mejorador y recuperador de suelos, entre otros usos (Cadisch, G, y Guiller, K 1997).

<http://www.lombricultivos8K.com> (2013) manifiesta que humus se llama a la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de

microorganismos. En consecuencia, se encuentra químicamente establecida como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en un lapso de horas tiempo que demora la lombriz en digerir lo que come.

2. Características importantes del humus

El humus de la lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico- químicas del suelo es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro.

<http://www.lombricultivos8K.com>. (2013), menciona que las características más importantes del humus son:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regular de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta 5 años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.
- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que pueda ser inmediatamente asimilable por las raíces.

3. Beneficios del humus

http://www.agroparaguaya.com/Humus_de_lombriz_2.html. (2010), indica que la incorporación de humus en el suelo, produce varios efectos favorables teniendo

grados beneficios biológicos, químicos y físicos entre los cuales se pueden mencionar:

a. Beneficios biológicos

- Estimula las enzimas de la plantas.
- Actúa como un catalizador orgánico.
- Estimula el crecimiento y la proliferación de microorganismos necesarios para el suelo tanto como algas y levaduras.
- Aumenta la respiración y formación de la raíz.
- Estimula el crecimiento de la raíz especialmente en su ancho.
- Aumenta la permeabilidad de las membranas de la planta, promoviendo la asimilación de los nutrientes.
- Eleva el contenido de vitaminas de las plantas.
- Eleva la germinación de la semilla y su viabilidad.
- Estimula el crecimiento de la planta al acelerar la división celular, elevando el grado de desarrollo en el sistema radicular
- Eleva las propiedades de aireación.

b. Beneficios químicos

- Quelata los iones metálicos, bajo condiciones alcalinas.
- Rico en sustancias orgánicas y minerales esenciales para el crecimiento de la planta.
- Retiene los fertilizantes inorgánicos solubles en agua en las zonas de raíz y los envía cuando son necesarios.

- Posee capacidad de intercambio de iones extremadamente altas
- Promueve la conversión de un número de elementos químicos en formas asimilables por la planta

c. Beneficios físicos

- Hace más poroso el suelo.
- Mejora el manejo del suelo.
- Eleva la aireación del suelo.
- Eleva la capacidad de retención de agua en el suelo
- Mejora la germinación de la semilla y su viabilidad.
- Reduce la erosión del suelo.
- Reduce la frecuencia de riego por su alta capacidad de retención de agua, cuyo promedio es 1.400 cm³ por kg de material seco.
- Evita la erosión hídrica del suelo causada por el escurrimiento superficial del agua, al regular la velocidad de infiltración del agua en suelos arcillosos y arenosos.

d. Beneficios ecológicos

- Suelo más fértil
- No contaminan el agua ni el suelo.

4. Ventajas para el productor

- El costo de la producción se reduce hasta un 50%
- Neutraliza el pH de los suelos

- Absorción inmediata de nutrientes por la cantidad de bacterias benéficas hacia la planta
- Mayor duración de vida de anaquel de hortalizas o frutas
- El nutriente se asimila uniformemente dando frutos con excelentes características de color, sabor y tamaño
- Más sanidad al cultivo
- Mayor seguridad para el agricultor al no sufrir intoxicaciones en el manejo de los insumos orgánicos
- Al nutrir con productos orgánicos se defiende con mayor facilidad de plagas y enfermedades
- La aplicación foliar previene enfermedades fungosas, virosas.

5. **Ventajas al consumidor final**

- Intensifica el sabor, color y nutrientes de las hortalizas y frutos
- Al consumir los vegetales o frutos que utilizaron nutrientes de productos orgánicos, dan una alimentación más completa y sana, previniendo posibles enfermedades
- Evita enfermedades en reproducción de plantas ornamentales, intensificando el color y el aroma de las plantas florales.

6. **Tipos de humus**

a. **Humus Viejo**

<http://www.wikipedia.org>. (2013), indica que, debido a un periodo largo de tiempo transcurrido, es muy descompuesto, tiene un tono entre morado y rojizo; algunas sustancias húmicas características de este tipo de humus son las huminas y los

ácidos húmicos. Las huminas son moléculas de un peso molecular considerable y se forman por entrelazamiento de los ácidos húmicos, al ser aisladas tienen la apariencia de plastilina. Los ácidos húmicos son compuestos de un peso molecular menor y al igual que las huminas poseen una alta capacidad de intercambio catiónico (CIC), característica importante en la nutrición vegetal. El humus viejo solo influye físicamente en los suelos.

Es un producto altamente descompuesto, que suele tener un color que oscila entre tonalidades rojizas y moradas, contando con una alta concentración de ácidos húmicos y huminas, siendo estas últimas unas moléculas de un alto peso molecular, siendo derivadas de las primeras, y contando con una consistencia pastosa. Los ácidos húmicos en cambio tienen un menor peso molecular, teniendo como principal característica una elevada capacidad de intercambio catiónico (CIC) siendo influyente en la nutrición de los suelos, reteniendo el agua, eliminando las chances de erosión y además actuando como almacenamiento de nutrientes, que luego son aprovechados por los vegetales. (<http://www.Importancia.org/humus.php#ixzz2MnLTKTmy>. (2010).

b. Humus joven

Es el humus recién formado, por estas características cuenta con Ácidos húmicos y fúlvicos en su composición, teniendo un menor grado de polimerización (por ende, una menor consistencia), derivados éstos de la descomposición de lignina, teniendo orígenes en el humus de termitas tanto así como el humus de lombriz, que aportan una variada cantidad de sustancias húmicas de mayor riqueza que el aportado por los microorganismos benéficos, por lo que son más utilizados en la agricultura ecológica.

7. 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.

8. Dosificación de humus

Loaiza, J. (2008), indica que las dosificaciones recomendadas en base a los equivalentes:

- Para pastos y forrajes: aplicar 0,453 kg. por metro cuadrado y repetir la aplicación cada 3 meses.
- Para el establecimiento de praderas y pastos de corte aplicar 3 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 2000 litros/ ha de humus líquido.
- En pastoreos y rotación de potreros, ceba intensiva y ganadería tecnificada se debe aplicar 3000 litros/ ha después de cada pasteo y 2000 litros/ha a los 20 días.

9. Características de manejo del humus de lombriz

<http://www.tnrcc.state.tx.us>.(2012), indica que el humus presenta la siguiente composición bioquímica, como se indica en los cuadros 1,2 y 3.

Cuadro 1. DOSIS RECOMENDADAS DEL HUMUS.

Tipo de planta	Cultivos nuevos	Mantenimiento anual
Árboles	2-3 kg mezclado con tierra	1 kg
Rosales y leñosas	500 g mezclados con tierra	1 kg/ m ²
Césped	1 kg/ m ²	500 g/m ²

Fuente: Rivera, A. (2002).

Cuadro 2. COMPARACIÓN ENTRE HUMUS Y ABONOS INORGÁNICOS.

	Humus (abono orgánico)	Abonos Inorgánicos
Dosis de aplicación	A mayor cantidad, mayor beneficio	En dosis excesivas, hay graves perjuicios.
Vencimiento	Cuanto más viejo, más nutritivo.	Tiene corta vida útil.
Acidez/alcalinidad	Lleva el pH del suelo hacia lo neutro (pH 7)	Acidifica o alcaliniza el suelo, según la sal usada.
Estructura del suelo	Hace el suelo más suelto y mejora la aireación.	Genera apelmazamiento del suelo.
Nutrientes	Están equilibrados	Hay poco aporte de micro nutrientes
Beneficios	A corto, mediano y largo plazo.	A corto plazo, hay mejoras. A mediano y largo plazo, el suelo se debilita y se hace dependiente de nuevos aportes.
Microorganismos	Aporte de millones de microorganismos beneficiosos.	No aporta y por cambios de pH se desarrollan los microorganismos perjudiciales.
Ecología	El abono es producto del reciclaje de desperdicios urbanos y agrícolas.	Produce desertificación del suelo y contaminación del agua.

Fuente: <http://www.dobleu.com>.(2005)

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ.

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Materia orgánica	50 - 60 %	Ácidos Fúlvicos	2 - 3 % s.s.
Humedad	45 - 60 %	Ácidos húmicos	5 - 7 % s.s
Nitrógeno	2 - 3 % s.s.	Micro elementos	1 %
Fósforo	1 – 1,5% s.s.	Flora microbiana	20x10 ⁹ /g W seco
Potasio	1 – 1,5% s.s.	Retención de humedad	1,8 su volumen
Carbono Orgánico	20 - 35 %	pH	7 – 7,5 (Neutro)

Fuente: Lobera, I. (1990).

C. NITRÓGENO

<http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080723184203AAQBuW>
t. 2010 indica que el nitrógeno es esencial para la vida de las plantas, llegando a ser parte inseparable de las enzimas y proteínas. Al formar parte de la clorofila, el nitrógeno es responsable del color verde de las plantas, del crecimiento de las hojas y de la producción de semillas. Si las plantas carecen de nitrógeno, las hojas tendrán un color amarillento y dejarán de crecer.

2. Importancia del nitrógeno

Cruz, D. (2008), señala que el nitrógeno ejerce una gran acción de choque sobre la vegetación. Una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de la hoja y de los tallos, y toma un color verde oscuro, debido a la abundancia de clorofila. Una buena vegetación hace prever una intensa actividad asimiladora, es decir, un crecimiento activo y una cosecha grande. Por ello el nitrógeno es el factor que determina los rendimientos y es la base del abono, considerando los siguientes parámetros:

- El retraso de la maduración; la planta demasiado alimentada con nitrógeno continua desarrollando y tarda en madurar, lo que generalmente es un inconveniente.

- El nitrógeno es incorporado a las plantas mediante la fertilización y de forma natural, el nitrógeno está en el aire y en el suelo, por lo que las plantas se benefician adecuada, acelera el crecimiento y, en consecuencia aumenta la precocidad.

D. RAY GRASS PERENNE (*Lolium perenne*)

1. Generalidades

Es cespitosa y forma matas cuando las siembras son poco densas. La raíz en cabellera abundante y superficial, el 90 % se encuentra en los primeros 30 cm de suelo, razón por la cual no tiene resistencia a la sequía, cuando se seca la capa superficial por el calor y los vientos.

Según [http://www.fichasinfojardin.com/cesped/lolium-perenne.\(2007\)](http://www.fichasinfojardin.com/cesped/lolium-perenne.(2007)), manifiesta que es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. No es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena

2. Adaptación

Clima templado, templado frío, poca tolerancia a sequías con prestaciones más de 750 mm y bien distribuidos a lo largo del año.

3. Suelos

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

4. Siembra

Son mejores las siembras tempranas aunque admite también las de fin de verano,

nunca excediendo los 2 cm de profundidad. Es bastante exigente en cuanto a preparación de suelo requiriendo una buena cama de siembra, fina, firme y húmeda, además de una buena nutrición inicial en especial fosforada.

5. Riego y manejo

Salamanca, R. (1996), comenta que la especie no es apta para el pastoreo continuo, puesto que si se pierde mucho pasto por el pisoteo; es recomendable aprovecharlo con pastoreo rotacional.

Es apto para comenzar aprovecharse cuando tiene una altura aproximada de 25 cm, que es cuando se presenta su mejor calidad. La práctica demuestra que cuando se pastorea continuamente y sin ninguna práctica de manejo puede desaparecer en dos o tres años.

En cuanto al riego, donde sea posible utilizar el agua para riego en las épocas secas, se debe usar ya que esta especie exige buena humedad del suelo, la falta de humedad el suelo se refleja por la baja producción de forrajes y la disminución de la calidad de los mismos.

6. Calidad

Según http://www.picasso.com.ar/descripcion_ryegrassperenne.php (2011), es una de las mejores gramíneas perennes. Oscilando la DIVMS entre 65 y 75% durante invierno, cayendo en verano a valores que rondan el 50 – 60%.

Posee también factores de anti calidad que la afectan, especialmente en los rebrotes de verano hay que cuidar la presencia de toxinas producidas por los hongos endófitos que son tóxicas y pueden afectar a los animales. De notar cualquier síntoma deben ser retirados inmediatamente de la pastura.

7. Producción de forraje

Según <http://www.picasso.com.ar/ryegrassperenne.php>. (2002), nos indica que

su gran capacidad de ahijado y elevada producción la convierten en la gramínea más empleada para el establecimiento de praderas de larga duración en áreas templadas. Las producciones al final del primer año son de 10-12 Tn/ha.

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

8. Valor Nutritivo

Villagómez, W. (2003), señala que el valor nutritivo de esta especie es el más alto de los comercialmente registrados. En la etapa de crecimiento temprano las láminas de las hojas pueden tener una digestibilidad de 78 a 82% y de 3.0 a 3.4 Mcal de EM. La digestibilidad decrece rápidamente con la edad y con la relación a los cambios en la producción de láminas y vainas de las hojas que decrecen con la edad a medida que aumenta la producción de material muero y tallos florales.

E. TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*)

Según <http://www.pasturasyforrajes.com>. (2012), son plantas perennes, postradas, estoloníferas, colonizadoras. Apta para zonas húmedas, con sequía se acorta la perennidad, requiere humedad, luz y no tolera la competencia por sombra. Se desarrolla con temperaturas de 5 a 30°C, siendo el óptimo de 18 a 25°C. Se comporta bien en suelos profundos, de fertilidad media a alta. No se adapta a suelos superficiales. Tiene gran capacidad de fijar nitrógeno. Se resiembra muy fácilmente. Su ciclo es otoño-invierno-primaveral. Las variedades comunes, no producen en verano por las altas temperaturas y falta de agua. Trabajos realizados en mejoramiento genético, lograron que extienda la producción hasta entrado el verano. Esto se da en las zonas en las que el trébol blanco se adapta bien. Es muy apta para pastoreo, tolera sobrepastoreos. Se consocia bien con: festuca, pasto ovido, trébol rojo y *lotus corniculatus*. A continuación en el cuadro 4, se expone la clasificación científica a la que pertenece *Trifolium repens*:

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL *TRIFOLIUM REPENS*.

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

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Trifoliumrepens> (2010).

Antonaccio G. (2004), señala que el animal no come tallos todo porque están al ras del suelo, sólo las hojas están disponibles, por se encuentran en la parte superior lo que mantiene su alto valor nutritivo aun en la etapa de floración. Con buena nodulación, aporta grandes cantidades de nitrógeno en el suelo, que es aprovechado por las gramíneas de la pastura. Las variedades se clasifican por el tamaño de las hojas en:

- Hojas pequeñas, que son los naturales; de baja altura; con estolones ramificados, tienen alta persistencia y soportan el sobre pastoreo;
- Hojas intermedias, de pecíolos largos. Las plantas, son menos estoloníferas que los de hojas pequeñas.
- Hojas grandes, tipo ladino; con crecimiento erecto. Tienen mayor producción de forraje, pero son menos persistentes.

1. Características morfofisiológicas

En <http://www.picassoardescripcionsemillastrebolblanco.com>.(2011), señala que el trébol blanco es una forrajera cortamente perenne, de crecimiento rastrero, sostenido por estolones. Su sistema radical es pivotante acompañado por raíces fibrosas superficiales. Los estolones tienen la capacidad de enraizar y lograr cierta independencia, aumentando la perennidad del cultivo gracias a la propagación

vegetativa. Es una especie muy demandante de sol que tolera poco el sombreado, hecho que se destaca por la rápida recuperación tras el pastoreo y la elevación constante del pecíolo buscando las partes mejor iluminadas. Se destaca por su altísima capacidad de fijación biológica de nitrógeno atmosférico.

2. Siembra

Antonaccio G. (2004), indica que la siembra del trébol blanco debe realizarse preferentemente durante la primera mitad del otoño con buenas condiciones de humedad con precipitaciones bien repartidas durante todos los meses, no es una especie apta para suelos muy pobres ni para áreas secas y detiene su crecimiento en tiempo seco y cálido pero revive rápidamente cuando mejoran las condiciones ambientales. La temperatura óptima para el crecimiento es de 24 °C, tanto en verano como en invierno, se reduce mucho el crecimiento (a partir de 35 °C y por debajo de 7 °C, presenta un escaso crecimiento), el pH óptimo de suelo para la fijación de nitrógeno es de 6.5. Para desarrollar la floración con éxito, necesitan obligatoriamente bajas temperaturas invernales.

3. Densidad

<http://www.fao.org/docrepa.htm>. (2013), señala que por lo general, el trébol blanco se siembra asociado a una gramínea, en cultivos de doble propósito, o sea para pastoreo y para heno. En las mezclas se siembra a razón de 2 kg/ha. Cuando se siembra junto con gramíneas de semillas relativamente grandes como algunos raigrases, puede ser preferible sembrar el pasto en líneas y el trébol al voleo cubriendo la semilla con un rodillo.

4. Calidad del forraje y producción de forraje

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

algo más de 8 durante el siguiente año de producción.

5. Formas de aprovechamiento

González, S. (2005), afirma que la mejor forma de aprovechamiento es mediante pastoreo. Resiste bien el pisoteo y, dado que las defoliaciones sólo afectan a las hojas y a los pedúnculos florales el rebrote es rápido porque no quedan dañados los puntos de crecimiento. Ocasionalmente se siega y se henifica. El trébol blanco puede ser cortado continuo o rotacional. Puede ser cortado hasta una altura de 3 cm sin causar daño serio a este. Cuando se ha alcanzado una altura de cerca 25 cm se realiza el corte. Sin embargo los cortes tempranos deben permitir la recuperación del trébol. La competencia excesiva debido a la mezcla de pasturas debe propiciar la defoliación del trébol blanco, por lo cual no se recomienda saturar el terreno (<http://www.elcampovirtual.com.ar/rubros-97.hTI.2008>).

6. Fertilizaciones y requerimientos de pH

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

F. ALFALFA (*Medicago sativa*)

http://www.picasso.com.ar/descripcion_semillas_de_alfalfa.php (2009), la alfalfa es un cultivo que se ha difundido en el país desde el siglo XVIII, los primeros cultivares llegaron desde Argentina, en 1960- 1970.

1. Características de la alfalfa

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.

- Raíz. 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.
- 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 para la cosecha.
- Hojas. Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.
- Flores. La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionoidea. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.
- Fruto. Es una legumbre indehisciente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

2. Tipo de suelos

Requiere suelos profundos y bien drenados y suelos con amplia variabilidad. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para la alfalfa.

3. Dosis de siembra

La dosis de alfalfa debe reducirse a 6-8 kg/ha en praderas con pastoreo, y de 12-16 kg/ha en el caso de praderas de cosecha.

4. Profundidad de siembra

Depende del tipo de suelo: en terrenos pesados la profundidad está comprendida entre 1-1.25 cm., en terrenos ligeros o arenosos, la profundidad será de 2.5 cm. (<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm>; Carla Romero, 2008)

5. Valor bromatológico.

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. Los elevados niveles de β -carotenos (precursores de la vitamina A) influyen en la reproducción de los bovinos.

6. Duración de pastoreo

Para <http://.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R92/R9242>. (2010), manifiesta que, la premisa a seguir en cuanto a duración del pastoreo es que el forraje se logre consumir antes que se inicie el crecimiento masivo del nuevo rebrote basal, evitando así el riesgo que éste sea eliminado por el diente del animal. Por lo tanto cuanto más vigoroso sea un cultivo, menor deberá ser la duración del pastoreo del mismo.

En términos generales se puede considerar que en alfalfares vigorosos las duraciones máximas del pastoreo se situarían en los 6 días de invierno y en aproximadamente 12 a 15 días en ambientes menos favorables para el crecimiento cuando las plantas alcancen de 15 a 20 cm de altura

Es importante considerar este aspecto pues una excesiva duración del pastoreo, en la que se empiecen a comer los rebrotes basales, tiene consecuencias perjudiciales sobre el vigor, productividad y persistencia de las plantas.

7. Densidad de siembra

Dependerá mucho del tipo de suelo donde se la desee sembrar, si se sembrara bajo cobertura, al voleo, con labranza convencional, mínima o cero. Lo mismo si compondrá una mezcla o si por el contrario conformara un cultivo puro. Pero en términos generales, se siembran de 7 a 10 kg en mezclas y 12 a 15 kg en cultivos puros.

8. Implantación y persistencia

Según <http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses.com>.(2008), manifiesta que es de fácil germinación pero lento establecimiento en campo. Dosis de siembra: 15-20 kg/ha. Como consecuencia de su escasa agresividad inicial, permite el crecimiento de otras especies durante el primer año aunque, con el paso del tiempo, puede dominar el pasto (sobre todo si los aprovechamientos son escasos). Presenta una larga persistencia en campo.

G. MEZCLA FORRAJERA

León, R. (2003), para que un potrero tenga una mejor producción, en calidad y cantidad, es necesario que esté conformado por mezclas de especies gramíneas y leguminosas. Dentro de los cultivos forrajeros tienen especial importancia estas asociaciones que por sus características pueden incluirse dentro de las alternativas generales del cultivo. Tradicionalmente no se ha concedido a los pastizales más que una importancia marginal. No obstante en las tres últimas décadas se han obtenido progresos notables en las técnicas de explotación agropecuaria, que permiten obtener un mayor aprovechamiento de los pastos, condición esencial para la respuesta positiva que resulta de una adecuada fertilización. La composición de la mezcla forrajera a emplearse depende de muchos factores.

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

- Los pastizales son defoliados repetidamente a través del año, lo que implica que la demanda de nutrientes es igual a lo largo del año y repetidamente a lo largo de los años de vida de la pastura.

- Por ser utilizada para la alimentación de los animales, los pastizales reciben el regreso de nutrientes en dos formas: descomposición de los residuos vegetales muertos y descomposición de las deyecciones animales sólidas y líquidas.

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

1. Condiciones de clima, suelo y crecimiento

Los pastizales siguen una dinámica, en la cual a lo largo de una temporada de crecimiento se observa un completo cambio dinámico desde el inicio, cuando la temperatura y humedad adecuada permiten la germinación de los pastos y desde su rebrote con un fuerte impulso de crecimiento vegetativo, con elongaciones de las estructuras de soporte y las estructuras fotosintetizantes. (Paladines, O. 2001).

Ruiz, N. (2006), asevera que el nivel de fertilidad del suelo es el factor más importante que rige la productividad de la pastura, es de gran importancia tener una estrategia de manejo de los abonos, así como de los suelos con respecto al tiempo y climatología local, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento. La fertilización aporta a las plantas lo que los suelos no pueden proveerles; es decir, constituye una corrección de las deficiencias o insuficiencias químicas de los suelos. La calidad de los pastos y la fertilización tiene íntima relación con la ganadería, al planificar un programa de fertilización se debe tener en cuenta este detalle.

2. Fertilización de mezclas forrajeras

Padilla, M. (1997), reporta que hay cuatro recomendaciones básicas para la fertilización de suelos, cada una de ellas es específica a la situación del campo, de donde proviene la muestra de suelo estas son:

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

Domínguez, A. (2008), Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono(C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. Los primeros tres elementos junto con el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) conforman la materia viviente en plantas y animales mientras que el calcio (Ca) y el fósforo forman el esqueleto animal.

- El primer grupo está constituido por aquellos minerales de los cuales el animal tiene mayor requerimiento que la planta, por lo que no aporta la cantidad adecuada de nutrientes y ahí la necesidad de suplementar directamente al animal. Entre estos minerales figuran: el sodio, cloro, cobalto, yodo, selenio en algunos casos de deficiencia y, rara vez, el hierro y el zinc.
- En el segundo grupo se clasifican algunos elementos que la planta acumula

sin perjuicio para su crecimiento y producción, pero que pueden ser tóxicos para el animal. A este grupo pertenece el molibdeno, el selenio y el cobre.

- El tercer grupo está constituido por aquellos elementos que se encuentran en la planta en una concentración similar a los requeridos por el animal. Cuando se presentan deficiencias, tanto el rendimiento de la planta como del animal se ven afectados. A este grupo pertenece el fósforo y el azufre, que son requeridos por plantas y animales en cantidades relativamente altas.

Para <http://www.abonosorganicos.com>.(2012), la aplicación de fósforo promueve el crecimiento radicular, dándole a la planta la posibilidad de explorar un mayor volumen de suelo y obtener relativamente más agua y nutrientes que por ejemplo una pasturas sin abonar.

El nitrógeno como conformante de los ácidos nucleicos y la clorofila es fundamental para los procesos de fotosíntesis y crecimiento. Una alta concentración de nitrógeno en la planta promueve el crecimiento a través de una mejor utilización de los carbohidratos producidos por fotosíntesis y a través de una mejor eficiencia en el uso del agua.

Las leguminosas fijan nitrógeno y conducen la producción de la pastura asociada, pero para maximizar la función y producción de las leguminosas se requiere un alto status de fertilidad del suelo en términos de fosfato, potasio, azufre, carbonato y elementos traza. Es decir el uso de abonos nitrogenados es una opción estratégica para producir alimento extra cuando los requerimientos de los animales exceden al crecimiento de la pastura, por lo que se podría decir que el nitrógeno es una forma de alimento suplementario.

3. Mezclas forrajeras para la Sierra

León, R. (2003), afirma que las principales mezclas forrajeras aptas para clima frío y que soportan pastoreo en la sierra ecuatoriana, se muestra en el cuadro 5, así como la cantidad de cada especie forrajera que se siembra al voleo en una hectárea.

Cuadro 5. PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO.

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

Fuente: León R. (2003).

4. Valor nutritivo de las pasturas

<http://www.inta.gov.ar>. (2005), manifiesta que la base es la clasificación de los suelos en grupos o subgrupos, organizados según las principales limitantes edáficas para las plantas, en combinación con la experiencia zonal.

Los análisis de la mezcla forrajera más conveniente s se encuentran entre las acciones tecnológicas factibles de ser aplicadas en la producción del pasto.

El valor nutritivo de las plantas es el factor que determina la calidad del forraje y

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

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

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el cantón Chambo, Barrio Asactus, sector San Pedro de Llucud, localizada en el kilómetro 10 de la vía Chambo - Quimiag, provincia de Chimborazo,

Tuvo una duración de 150 días, los cuales fueron distribuidos conforme a las necesidades de tiempo para cada actividad a partir del corte de igualación de la pradera, fertilización y toma de datos.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar de la investigación se detallan a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO, BARRIO ASACTUS, SECTOR YACULOMA.

PARÁMETROS	VALORES PROMEDIO
Temperatura °C	14
Precipitación, mm/año	674
Humedad relativa, %	71

Fuente: Estación Agro meteorológica. Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. (2011).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación estuvo constituida por 20 unidades experimentales (parcelas), con una dimensión de 20 m² (5x4 en parcela neta útil), cada tratamiento conto con 4 repeticiones, dando una superficie total de 400 m².

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Estacas para separación de parcelas.
- Costales
- Tablas
- Piola
- Manguera
- Letreros de identificación
- Flexómetro
- Cuadrante de 1 m²
- Pingos

2. Herramientas

- Martillo
- Hoz
- Azadas
- Rastrillo

3. Equipos

- Balanza romana de 150 kg.
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Tarjeta flash memory.

4. Insumos

- Humus
- Nitrógeno

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó la utilización de 6, 8,10 y 12 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno con 250 kg/ha, cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones con un total de 20 unidades experimentales, donde cada parcela tuvo una dimensión de 20m² , con un total de 400 m² , en las cuales se evaluó la producción primaria forrajera de una mezcla de *Lolium perenne* (Rye grass), *Medicago sativa* (Alfalfa), y *Trifolium repens* (Trébol blanco) por efecto de los diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, los cuales fueron evaluados bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA); el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}: Valor estimado de la variable.

μ: Media general.

α_i: Efecto de los tratamientos.

β_j: Efecto de los bloques.

ε_{ij}: Error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento que se planteo fue como se detalla en el cuadro 7:

Cuadro 7. ESQUEMA DE EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	TUE(m ²)	Repeticiones	Total UE(m ²)
Testigo	T0	20	4	80
6 Tn/ha	T1	20	4	80
8 Tn/ha	T2	20	4	80
10 Tn/ha	T3	20	4	80
12 Tn/ha	T4	20	4	80
TOTAL		80	16	400

T. U. E. = Tratamiento Unidad Experimental

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros que se tomaron en cuenta en la presente investigación fueron:

- Altura de la planta (cm)
- Composición botánica al inicio y final del experimento (%)
- Cobertura basal al inicio y final del experimento (%)
- Cobertura aérea al inicio y final del experimento (%)
- Tiempo de ocurrencia a la prefloración (días)
- Producción de forraje verde en prefloración (Tn/ha/corte)
- Producción de materia seca en prefloración (Tn/ha/corte)
- Análisis Proximal
- Análisis del suelo
- Rentabilidad a través del indicador beneficio costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

La presente investigación se evaluó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la varianza (ADEVA).
- Separación de medias $P < 0,05$ y $P < 0,01$ de error mediante Tukey.
- Análisis de regresión.

2. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación en el cuadro 8:

Cuadro 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Las primeras labores que se realizaron en la investigación fueron: preparación de 20 unidades experimentales de 5 X 4 metros cada una, con un total de 400 m², además se realizaron labores de control de malezas las cuales se efectuaron manualmente.
- Se realizó el primer corte de igualación a los 15 días de haber establecido las unidades experimentales, el cual se efectuó a una altura de 5 centímetros, permitiendo que el nuevo rebrote sea homogéneo en todas las parcelas.

- Luego del corte de igualación se aplicó los tratamientos (6, 8,10 y 12 Tn/ha de humus más la base estándar de nitrógeno.
- Durante el desarrollo vegetativo de la mezcla forrajera, después del primer corte, específicamente en la etapa de prefloración se tomaron las medidas experimentales.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Composición botánica

Según Hidalgo, P. (2010), Consiste en contar la cantidad de plantas de cada especie que se encuentra en la pradera tomando una muestra significativa con el cuadrante de una área de 0,25 m², para ver si alguna aumenta o disminuye su persistencia y se expresa en porcentaje de gramíneas, leguminosas y malezas.

2. Cobertura basal (%)

Sepa, B. (2012), Para determinar la cobertura basal se utilizó el Método de la Línea de Canfield, midiéndose el espacio ocupado por la corona de la planta en el suelo, se sumó el total de las plantas presentes en el transecto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura basal. Procedimiento que se realizó en prefloración.

3. Cobertura aérea (%)

Para Quinzo, A. (2014), Para determinar la cobertura basal se utilizó el Método de la Línea de Canfield, midiéndose el espacio ocupado por la parte media de la planta en el suelo, se sumó el total de las plantas presentes en el transecto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura aérea.

4. Altura de la planta

Hidalgo, P. (2010), indica que se debe medir la altura de la planta desde la base

del tallo hasta la media terminal de la hoja más alta y se lo realizó con la ayuda de un flexómetro, considerando muestras al azar de 8 plantas en los surcos intermedios para sacar un promedio general de la parcela y eliminar el efecto del borde.

5. Producción de forraje verde (Tn/ha/ corte)

Aguilar, M. (2010), La producción de forraje verde se determinó mediante el Método del Cuadrante de 1 m², dejando un rebrote de 5 cm, el peso obtenido se relacionó al 100% de la parcela y luego se representó en Tn/ha/corte.

6. Producción de materia seca (Tn/ha/ corte)

Aguilar, M. (2010), demuestra que para el cálculo de la materia seca se toma una muestra de forraje verde, para ser llevada al laboratorio donde se procede a deshidratarla, y su resultado se expresa en Tn/ha/corte.

7. Análisis del suelo

Carvajal, G. (2010), manifiesta que las muestras del suelo se tomó de diferentes partes de la parcela antes y después de aplicar los tratamientos, en donde se realizó la investigación y se sometió a análisis químicos en el laboratorio, en el cual se deberá identificar MS, N, P ,K.

8. Análisis bromatológico

Alzamora, E. (2011), La determinación de Humedad, Cenizas, Fibra, Proteína Bruta y Extracto Etéreo se lo efectuó, cuando la planta alcanzó el estado óptimo, y se envió para ello una muestra al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias

9. Análisis económico beneficio/costo

Para Cortez, M. (2013), el cálculo del análisis económico se determinó mediante

el indicador económico Beneficio/Costo a través de la siguiente expresión.

$$\textit{Beneficio/costo} = \frac{\textit{Ingresos totales}}{\textit{Egresos Totales}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA *Medicago sativa* (ALFALFA), *Lolium perenne* (RYE GRASS) Y *Trifolium repens* (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL PRIMER CORTE.

1. Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 45 días.

El análisis de varianza de la altura a los 15 días, de la producción primaria de una mezcla forrajera de Rye grass, Alfalfa y Trébol blanco, no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus y una base estándar de nitrógeno; sin embargo de carácter numérico se observa superioridad en las parcelas fertilizadas con 10 Tn/ha, de humus, con 25,62 cm; mientras tanto que en las parcelas a las que se aplicó 12; 6 y 8 Tn/ha, de humus más una base estándar de nitrógeno y el tratamiento testigo (T0), los resultados fueron de 24,83; 23,44; 22,62 y 21,79 cm, respectivamente, como se reporta en el cuadro 9.

La evaluación de los reportes antes indicados permite afirmar que el efecto que se esperó del humus no se manifiesta ya que al aplicar en la planta después del corte de igualación, a pesar de haber asimilado el nitrógeno, en esta etapa todavía, no expresa diferencias en su crecimiento sin embargo durante este proceso mejora la fertilidad del suelo, es por esto que no existen diferencias estadísticas pero numéricamente se infiere que el nivel óptimo de humus es de 10 Tn/ha, con medias de 25,62 cm.

La mayor altura de la mezcla forrajera a los 30 días fue de 40,67 cm, al utilizar el tratamiento T3 (10 Tn/ha de humus con una base estándar de nitrógeno), demostrado que no existen diferencias estadísticas ($P > 0,05$), superando

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA *Medicago sativa* (ALFALFA), *Lolium perenne* (RYE GRASS) Y *Trifolium repens* (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL PRIMER CORTE.

Variables	Niveles de Humus Tn/ha					E. E.	Prob.
	0	6	8	10	12		
Altura de la mezcla a los 15 días	21,79 a	23,44 a	22,62 a	25,62 a	24,83 a	1,37	0,3218
Altura de la mezcla a los 30 días	38,63 a	37,50 a	36,50 a	40,67 a	38,30 a	1,43	0,3721
Altura de la mezcla a los 45 días	49,42 a	49,83 a	50,79 a	5,04 a	48,59 a	2,22	0,9670
Composición botánica.							
Gramíneas %	60,65 a	65,02 a	67,49 a	70,71 a	67,63 a	3,52	0,3862
Leguminosas %	38,44 a	34,07 a	31,61 a	27,98 a	31,14 a	3,41	0,3230
Malezas %	0,92 a	0,91 a	0,91 a	1,32 a	1,24 a	0,23	0,5735
Cobertura basal %	25,47 b	24,92 b	26,65 b	43,43 a	44,65 a	3,63	0,0026
Cobertura aérea %	49,34 a	57,32 a	52,56 a	70,75 a	70,79 a	6,43	0,1012
Tiempo de ocurrencia (días)	36,75 a	30,50 b	31,75 bc	27,50 c	29,00 bc	0,83	0,0001
Producción de forraje verde Tn/ha/corte	14,85 b	16,78 b	21,96 ab	25,92 a	17,34 b	1,74	0,0046
Producción de Materia seca Tn/ha/corte	2,63 b	2,93 b	3,71 ab	5,12 a	3,19 b	0,32	0,0012

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0.05).

E.E. Error Estándar.

numéricamente al resto de tratamientos con medias de 38,63; 38,30; 37,50; 36,50 cm para los tratamientos T0; T4; T1; T2 (0,12, 6, 8 Tn/ha de humus con una base estándar de nitrógeno) en su orden.

Esto quizá se deba a que los nutrientes del humus se encuentran en mayor cantidad libres para la absorción de las plantas, debido a que este producto es digerido por las lombrices y durante este proceso se liberaran compuestos más simples fáciles de absorber por las vellosidades de las raíces de las plantas.

La altura de la mezcla forrajera a los 45 días, bajo diferentes niveles de humus con una base estándar de nitrógeno, no presentan diferencias estadísticas ($P>0,05$), pero si numéricas demostrándose que la mayor altura fueron de 50,79 cm con el tratamiento de 8 Tn/ha (T2), mientras que la menor altura se alcanzó con el tratamiento 12 Tn/ha (T4), de 48,59 cm y las alturas intermedias fueron de 50,04; 49,83; 49,42 cm para los tratamientos con 10, 6 Tn/ha y el tratamiento control . (T3, T1, T0).

Para Pirela, M. (2009), indica que los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, experimentan modificaciones morfológicas en su rendimiento y calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas, donde la temperatura, la radiación solar, las precipitaciones y su distribución son los componentes de mayor influencia.

Ante los resultados obtenidos Carvajal, G. (2010), señala que en condiciones de asociación de alfalfa y rye grass logró alturas de 54,5 cm en condiciones sin fertilización orgánica, mejorando la altura a 69,44 cm con la adición de 10 Tn/ha de compost. Notandose evidentemente que el mejoramiento de la estructura del suelo, el aporte de nutrientes y los procesos de mejoramiento de las condiciones de proliferación de microorganismos que benefician la calidad del suelo (<http://www.infoagro.ec>. 2007) , mientras que para Hidalgo, P. (2010), en una mezcla forrajera de *Lolium perenne* a la prefloración logra diferencias altamente significativas ($P<0.01$), los valores más altos fueron de 39,27 y 38,22 cm al aplicar 8 y 6 Tn/ha de vermicompost, al medir la altura del pasto azul al aplicar con

la utilización de 6 y 8 Tn/ha de vermicompost registró 33,35 y 32,25 cm respectivamente y el trébol blanco al utilizar 8, 6 y 4 Tn/ha de vermicompost alcanzó una altura de 17,93, 17,87 y 13,78 cm respectivamente, valores que se encuentran entre los alcanzados dentro de la presente investigación, aduciendo así Gaibor, N. (2005), que la acción del humus por ser un fertilizante orgánico, posee elementos esenciales para la nutrición de las plantas, acompañadas de una flora microbiana importante en la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el suelo.

2. Composición botánica

a. Porcentaje de gramíneas.

Al analizar la variable composición botánica de la mezcla forrajera de alfalfa, rye grass y trébol blanco, se demuestra que entre los tratamientos no existió diferencias estadísticas ($P>0,05$), mostrando solo diferencias numéricas alcanzando el mayor porcentaje de 70,71 %, en el tratamiento (T3), con la utilización de 10 Tn/ha de humus, y el menor porcentaje se obtuvo en el (T0) con 60,65 %, la composición intermedia se reportó en el tratamiento con los tratamientos T4, T2, T1 con medias de 67,63; 67,49; 65,02 %.

<http://www.produccionbovina.com/produccionymanejodepasturas/pasturas%20artifici/pasturas>. Adjudica que uno de los factores primordiales en una mezcla forrajera es el conocimiento de esta composición y su dinámica en diversas estaciones climáticas para evaluar la capacidad de las especies forrajeras de interactuar con las malezas de una forma que influyan y garanticen una excelente calidad nutritiva del forraje ofrecido a los animales.

b. Porcentaje de leguminosas.

Al evaluar las mezclas forrajeras en la variable composición botánica de las leguminosas, no presento diferencias estadísticas ($P>0,05$), tan solo se presentaron diferencias numéricas, obteniéndose el mejor porcentaje de

leguminosas con el T0 con 38,44 %, valores intermedios reportaron los tratamientos T1, T2, T4 con medias de 34,07; 31,61; 31,14 % y el menos eficiente fue el tratamiento T3 con un porcentaje de 27,98% de leguminosas.

Resultados que son respaldados por <http://www.Manejodepasturas.dgpa/ministeriodeagricultura/direcciondecrianzas>. (2005), el cual señala que las mejores pasturas son aquellas que se encuentran asociadas con gramíneas, los nódulos de la raíces de las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico en el suelo y donde eventualmente se hace disponible a las gramíneas, asegurando un mayor y suculto crecimiento de las mismas. Además <http://www.lombricesrojas.com>.(2007), indica que posee baja relación carbono-nitrógeno (13 a 9), lo cual permite al ser utilizado, evitar fenómenos de competencia por nutrientes (nitrógeno) entre los microorganismos del suelo y los cultivos que en él se desarrollen.

c. Porcentaje de malezas.

En el análisis de esta variable no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero si numéricas, siendo el mayor porcentaje de 1,32 % reportado en el tratamiento con 10 Tn/ha de humus (T3) y el menor contenido de malezas compartiendo el porcentaje entre los tratamientos con 6 y 8 Tn/ha (T1, T2) con 0,91 %, los valores intermedio se presentaron entre el tratamiento control y el de 12 Tn/ha de humus (T0,T4) poseen una composición de malezas de 0,92 y 1,24 % , Rodríguez, et al. (1988) señala maleza como término genérico antrópico, que califica o agrupa aquellas plantas que, en un momento o lugar dado y en un número determinado, resultan molestas, perjudiciales o indeseables en los cultivos o en cualquier otra área o actividad realizada por el hombre.

Jiménez, J. (2005), manifiesta que una mezcla forrajera debe contener de 5 al 10% de malezas, al comparar con el presente trabajo, estas especies están en una proporción aceptable, por lo que se puede señalar que estos pastizales se encuentra en un balance nutricional para los semovientes , ya que contiene una cantidad considerable de minerales.

3. Porcentaje de cobertura basal

El análisis estadístico de la cobertura basal de la mezcla forrajera evaluada presentó diferencias estadísticas altamente significativas, ($P < 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, donde los tratamientos si difieren estadísticamente los mejores resultados se lograron en el T4 , T3 con medias de 44,65 y 43,43%, seguido de los tratamientos T2, T0, T1; con medias de 26,65; 25,47 y 24,92%. Lo que establece que al aplicar humus de lombriz no afectó al porcentaje de cobertura basal seguramente porque este parámetro se incrementa a medida que los niveles de inclusión de nutrientes son superiores, desencadenando una mejor absorción de nutrientes y que actúa de mejor manera en el desarrollo general de las plantas, a lo que ratifica Samaniego, A. (1992), que al aplicar hormonas, macro y microelementos en mínimas cantidades para pastos de la sierra se puede favorecer en el aumento de coberturas básicas, hecho que no se presentó en nuestro estudio donde las coberturas fueron de entre 52 y 58%. (Grafico 1)

Los reportes antes mencionadas permiten inferir que la dosis adecuada de fertilización orgánica es al aplicar 12 y 10 Tn/ha, de humus, más una base estándar de nitrógeno; ya que existe un incremento significativo del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera, y que se debe a los reportado por lo que http://www.infoagro.com/abonos/alabonos_organicos.htm. (2008), manifiesta que los abonos orgánicos mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo ya que estos tipos de abonos juegan un papel fundamental en las plantas beneficiándose con mayor facilidad la absorción de los distintos elementos nutritivos y mejorando sus índices productivos. Los datos reportados por la presente investigación son inferiores a los registros de Hidalgo, P. (2010), quien reporta una cobertura basal del 100%. Sepa, B. (2012), utilizando bioestimulantes orgánicos, reportó la mayor cobertura basal al utilizar 1500 y 1250cc de Green fast, con 83,40 y 78, 89% respectivamente, así como Molina, C. (2010), quien al abonar una mezcla forrajera, reporto los mejores resultados de cobertura basal en el tratamiento testigo alcanzando 11,51%. Lo que es ratificado por <http://www.nitlapan.org>. (2008) en donde se manifiesta que con la aplicación basal o foliar de un abono, se estimula el crecimiento de los cultivos, se

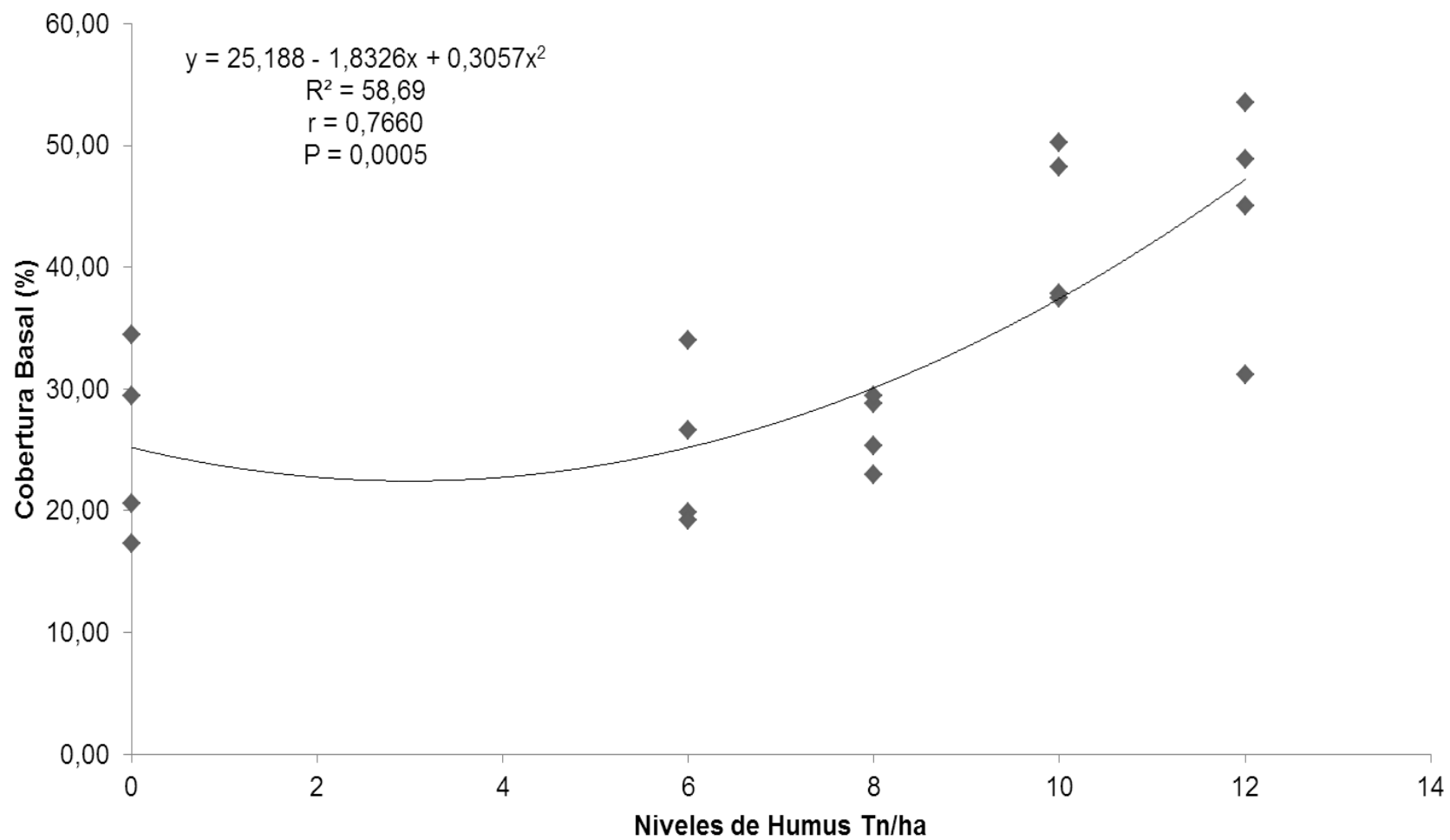


Gráfico 1. Cobertura basal (%), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.

mejora la calidad de los productos e incluso se logra un cierto efecto repelente contra las plagas en cualquier tipo de ecosistema. Por otra parte las giberelinas se sintetizan en todos los órganos: raíz, tallo, hoja, fruto, semilla, etc., pero su incorporación durante el corte favorece el desarrollo radicular y luego favorece el crecimiento de tallos.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 1, se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($P < 0,01$), en la cual se puede observar; que por cada aumento en el nivel de humus más una base de nitrógeno desde 0 hasta 8 Tn/ha se espera un decremento en la cobertura basal en 1,8326 %, para posteriormente incrementar la cobertura basal en 0,3057 %, cuando se incrementa el nivel de humus más nitrógeno (10 Tn/ha), además se demuestra que la cobertura basal está relacionada en un 58,69% con los niveles de humus más una base de nitrógeno, además el coeficiente de correlación que fue de $r = 0,7660$ el cual identifica una correlación positiva alta, la ecuación de regresión aplicada fue.

$$\text{Cobertura basal} = 25,188 - 1,8326(\text{NH}+\text{N}) + 0,3057(\text{NH}+\text{N})^2$$

4. Porcentaje de cobertura aérea (%).

El porcentaje de cobertura aérea, en el primer corte, no reportó diferencias estadísticamente ($P > 0,05$), en la aplicación de humus más una base estándar de nitrógeno en la mezcla forrajera, obteniéndose diferencias numéricas, logrando la mayor cobertura aérea en las plantas que se les aplicó 12 Tn/ha, de humus (T2), con 70,79 %, seguido por los tratamientos con 10, 6, 8 Tn/ha de humus, (T3, T1; T2), con 70,75; 57,32; 52,56 %, para finalmente ubicarse el tratamiento (T0), con un porcentaje más bajo de cobertura área de 49,34 %, Ante esto menciona http://www.intrakam.com.mx/inf_tec.asp. (2009), afirma cuando el rebrote del follaje está más alto la epidermis permite a través de sus estomas mayor captación de los nutrientes del fertilizante que se aplicó, ya que es un bioestimulante natural que contiene hormonas, ácidos húmicos y minerales permitiendo que se enraícen las

Comparando los resultados alcanzados con las investigaciones de Cordovez, M. (2010), en el ensayo con alfalfa aplicando 5 Tn/ha, de bokashi indica una cobertura aérea de 87,50 %; Chávez, E. (2010), en el primer corte de la alfalfa, señala una cobertura aérea al usar 400 l/ha de enraizados más 5 Tn/humus/ha de 77,00%, Bayas, A. (2003), quien reporta valores de 79,54 % en las plantas que fertilizó con bokashi, Viñan, J. (2008), reportó que al utilizar el fertilizante orgánico (humus de lombriz), en el *Lolium perenne*, con 5 tn/ha obtuvo una cobertura aérea de 100%, también Guevara, C. (2008), al usar el Humus líquido en el *Lolium perenne*, el mayor valor fue con 115,87%; comparando con los datos de esta investigación son inferiores a los valores referenciales, esto se puede deber a las condiciones climáticas y edáficas, de acuerdo <http://forages.oregonstate.edu>. (2007), relata que el *Lolium perenne* se adapta a suelos de mediana a alta fertilidad, francos o franco arcillosos con buen drenaje, ha sido agrupado con forrajes que prefieren suelos con altas condiciones de humedad, siendo apropiado a suelos con buen drenaje a suelos con drenaje pobre. Es también tolerante a suelos ácidos y alcalinos (pH 5,0 a 7,8). Debajo de un pH de 5,0, la toxicidad por aluminio puede ser un problema.

Hidalgo, P. (2010), señala que la mezcla forrajera bajo el efecto de vermicompost registró 86,00 % de cobertura aérea, valores superiores a los registrados en el presente estudio, factor importante en el establecimiento de pastizales debido a que a mayor espacio aéreo, este permite penetrar los rayos solares hasta la base de la planta que ayuda al proceso de fotosíntesis en las especies vegetales.

5. Tiempo de ocurrencia (días)

El análisis de varianza del tiempo de ocurrencia de la prefloración, de la mezcla forrajera, registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), dentro de los tratamientos en estudio. Al comparar los promedios de tiempo a la prefloración, en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, se reportó según la separación de medias los valores más altos con 36,75 días, en las parcelas del grupo control (T0); y que superó a los promedios, del tratamiento T2 y T4, con de 31,75 días y 29,00 días, en su orden, seguido por el T1 que fue de 30,50 días. Mientras tanto que la prefloración más

temprana fue registrada en las parcelas del tratamiento T3, cuyas medias fueron de 27,50 días.

A lo que menciona <http://www.infoagro.com>. (2007), que al incorporar abono orgánico, tiene un elevado contenido de aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, así como el aporte de aminoácidos libres facilita que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que estimula la producción de proteínas, enzimas, hormonas etc, al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales. Además en <http://www.infoagro.com>.(2010), señala que los abonos orgánicos se mantiene en el suelo hasta cinco años, al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, razones por las cuales se permite el crecimiento rápido de la planta.

Hidalgo, P. (2011), quien registro el menor tiempo de ocurrencia desde el corte de igualación hasta la prefloración al aplicar 6Tn/ha, de vermicompost con 41,67días a la prefloración, Sepa, B. (2012), quien registró los mejores resultados de aparición de la prefloración al abonar con 1500 cc/ha de Green fast, con medias de 46,25 días en una mezcla forrajera, así como también Molina C. (2010), al utilizar humus como abono de la mezcla forrajera obtuvo el menor tiempo a la prefloración de 54 días esto posiblemente se deba a que este abono dispone de mayor cantidad de nutrientes de fácil asimilación que influye en la prefloración, haciendo que esta sea más temprana.

El análisis de regresión para el tiempo de la prefloración, que se ilustra en el gráfico 2, determinó una tendencia lineal, altamente significativa ($P < 0,01$), partiendo de un intercepto de 36,16 días, el tiempo a la prefloración inicialmente decrece en 0,7028 días, al incluir diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, así se demuestra que el tiempo a la prefloración está dependiendo de los niveles de humus en un 68,73 %; mientras que el 31,27% restante depende de otros factores no considerados en la investigación como son la calidad del suelo, la disponibilidad de riego, entre otros aspectos, el coeficiente de correlación $r = 0,8290$ indica una asociación positiva alta, la ecuación de regresión fue:

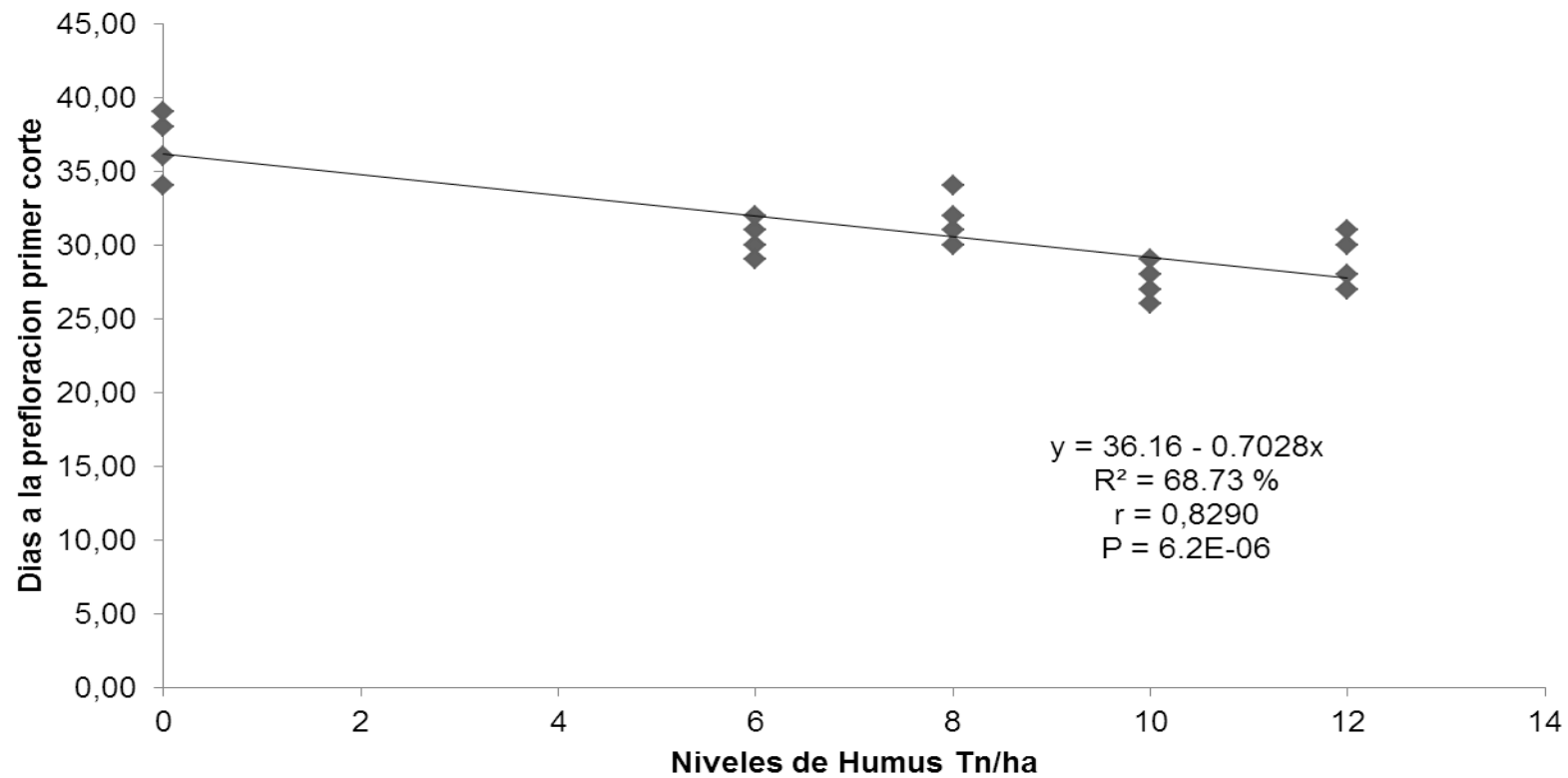


Gráfico 2. Tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.

Tiempo de ocurrencia a la prefloración = $36,16 - 0,7028(\text{NH}+\text{N})$

6. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)

La producción de forraje verde en el primer corte, presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), registrando la mayor producción de 25,92 Tn/ha/corte, al utilizar 10 Tn/ha humus, seguido por el tratamiento, 8 Tn/ha de humus, con 21,96 Tn/ha/corte, finalmente la menor producción de forraje verde que corresponde a los tratamientos de 0, 6 y 12 Tn/ha de humus con medias de 14,85; 16,78 y 17,34 Tn/ha/corte, por lo que se puede garantizar que la aplicación de abonos orgánicos ayudan a mejorar la producción forrajera de acuerdo a <http://www.emisom.com>. (2006), posee en su estructura elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo y potasio como macro elementos básicos indispensables en la producción forrajera de esta manera se ha demostrado que la incorporación de materia orgánica se refleja en el rendimiento productivo de la mezcla forrajera. (Gráfico 3).

Hidalgo, P. (2010), en su estudio al evaluar la producción de forraje verde de la mezcla forrajera del Rye grass (*Lolium perenne*), Pasto azul (*Dactylis glomerata*), y Trébol blanco (*Trifolium repens*), bajo el efecto de la utilización de vermicompost permitió obtener el mejor tratamiento con la dosis de 8 Tn/ha de vermicompost, registrando una producción de forraje verde en el primer corte (14,63 Tn/ha), Sepa, B. (2012), reporta la mayor producción de forraje verde en una mezcla forrajera con la utilización de 1250 cc/green fast con 21,94 Tn/ha/corte, así como Quinzo, A (2014), menciona que en una mezcla forrajera presentó producciones de 19,70 Tn/ha/corte lo que demuestra que son datos similares a los obtenidos debido a que las giberelinas tiene la funciones es de ayudar a la producción de follaje, valores similares a los registrados en el presente estudio.

Espín, R. (2011), reporta en la producción de forraje verde de la alfalfa al colocar varios niveles de agrohormonas presentaron diferencias estadísticas altamente

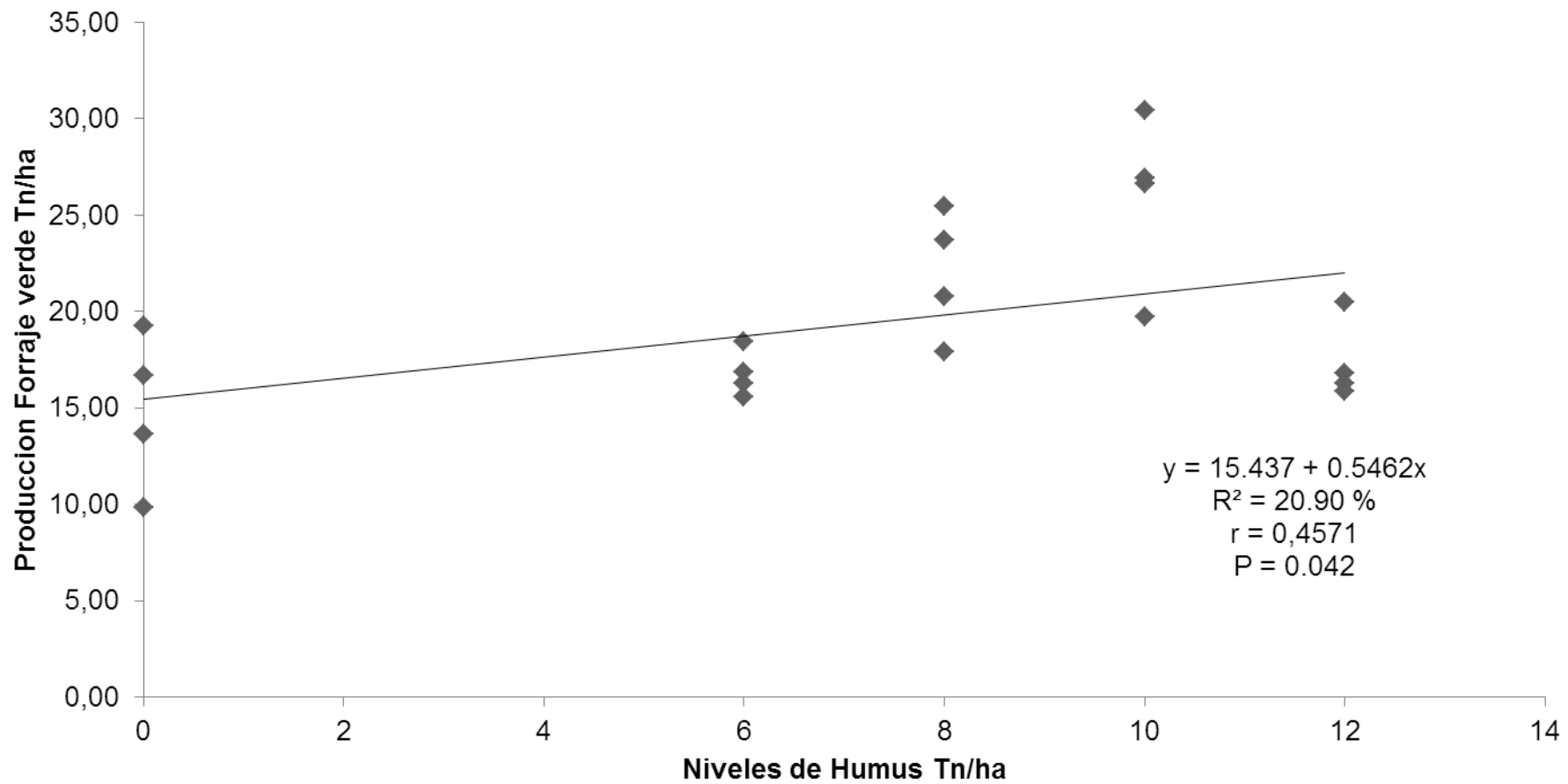


Gráfico 3. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.

significativas ($P \leq 0.01$), determinándose como la mayor producción para el tratamiento AGH750 con 13.09 Tn/ha/corte, seguido por los tratamientos AGH500 con 11,54, luego el tratamiento AGH250 con 9,64 para finalmente ubicarse el tratamiento testigo con 6,96 Tn/ha/corte, Cortez, M. (2014), al evaluar la producción de forraje verde del *Medicago sativa*, en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de carbón vegetal como restaurador ecológico del suelo, determinó la mayor producción con el tratamiento T3 (30 Tn/ha), con 15,92 .

El análisis de regresión en la producción de forraje verde de la mezcla forrajera presentó una línea de tendencia lineal positiva, en el cual señala que cuando se emplea niveles de humus desde 0 a 10 Tn/ha con una base estándar de nitrógeno asciende en 0.5462 Tn/ha/corte, con una correlación media de 0.4571 Tn/ha/corte y un coeficiente de determinación de 20,90 %. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

Producción de forraje verde Tn/ha = $15.437 + 0.5462 (NH + N)$.

7. Producción de materia seca

La producción en materia seca, en el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de los niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, por lo que la separación de medias según Tukey, identifica superioridad en las parcelas del tratamiento T3, con medias de 5,12 Tn/ha/corte; y que desciende a 3,71 Tn/ha/corte en el tratamiento T2, así como también a 3,19; 2,93; 2,63 Tn/ha/corte al trabajar con el tratamiento T4, T1, y parcelas del grupo control. Comportamiento que permite inferir que el nivel más adecuado de humus es 10 Tn/ha, con una base estándar de nitrógeno.

Lo que es corroborado con las apreciaciones Bollo, E. (2006), quien reporta el material humificado permite aumentar fuertemente la capacidad de retención de nutrientes y agua utilizables por las plantas, tiene la capacidad de comportarse como hormona estimuladora del crecimiento vegetal por lo que permite mejorar la

producción de forraje.

A lo que manifiesta Loaiza, J. (2005), el cual determina que la aplicación del humus de lombriz a los pastos tiene la ventaja de que además de nutrir a la planta enriquece microbiológicamente al suelo, activando las hormonas fitoreguladoras del crecimiento, lo que conlleva a proporcionarle a la planta mayor resistencia contra plagas y enfermedades.

Sepa. B, (2012), reporta al evaluar diferentes niveles de Green fast, que la mejor producción logró al utilizar 1250 cc/green fast con medias de 4,13 Tn/ha, Hidalgo, P. (2010), en su investigación, reporta los mejores resultados, con respecto a materia seca en el primer corte al abonar con 8 Tn/ha, de vermicompost, alcanzando una producción de 4,22 Tn/ha, valores que se encuentran dentro de los reportados en la presente investigación.

De acuerdo a <http://www.produccion-animal.com.ar>. (2010), afirma que los autores Fontanetto, H; Keller, O. (2008), en su investigación del "rejuvenecimiento" de pasturas degradadas de alfalfa con 40 kg/ha de N, logran un valor de materia seca de 2,03 Kg/ha/corte, Vargas, C. (2011), señala que en la evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en el rye grass, los mejores resultados de la producción de materia seca fueron en las parcelas del grupo control, ya que las respuestas alcanzadas con un valor de 1,07 Tn/ha/corte, en <http://usuarios.advance.com.ar>. (2011), donde se indica que la producción del Rye gras perenne varía de acuerdo al número de corte, teniendo 2,17, 2.53, 2,9 y 1,61 Tn de materia seca/ha en el primero, segundo, tercero y cuarto corte consecutivo, respectivamente; llegando a reportar valores inferiores a los presentados en la mezcla forrajera.

Mediante el análisis de regresión para la estimación de la variable producción en materia seca, de la mezcla forrajera que se ilustra en el gráfico 4, se determinó un modelo de regresión lineal positiva significativa ($P > 0,01$), esto quiere decir que por cada incremento en el nivel de humus más la base estándar de nitrógeno, la producción de materia seca, también se incrementa en 0,1204 Tn/ha/corte,

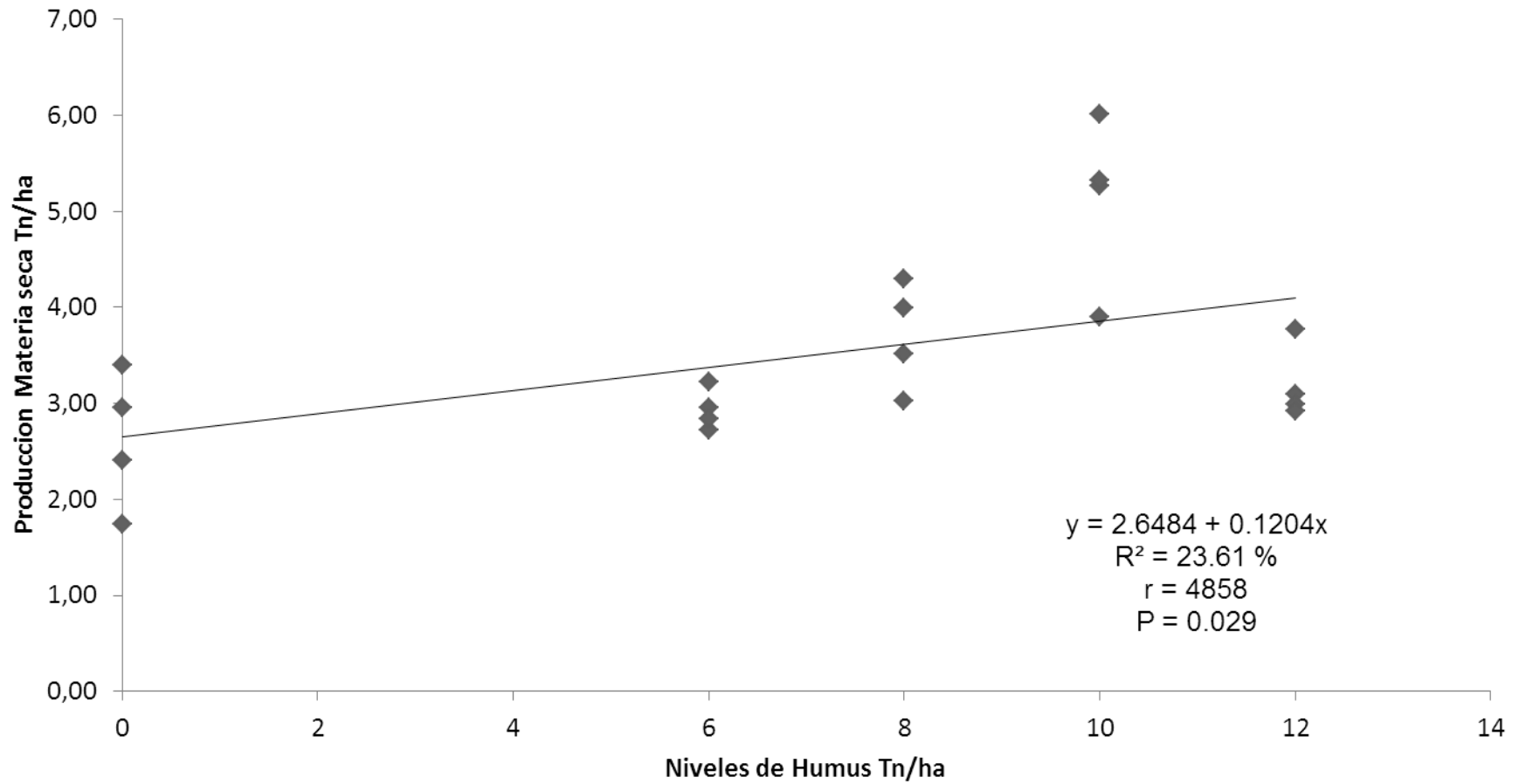


Gráfico 4. Producción de materia seca (Tn/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el primer corte.

además se aprecia que los niveles de humus han influenciado en un 23,61 %, sobre la producción de materia seca, el coeficiente de correlación que fue de 0,4858; identifica, una asociación positiva de la producción de materia seca en función de los diferentes niveles de humus aplicado. La ecuación utilizada fue:

Producción de materia seca = 2,6484 +0,1204 (NH+N).

B. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA *Medicago sativa* (ALFALFA), *Lolium perenne* (RYE GRASS) Y *Trifolium repens* (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL SEGUNDO CORTE.

1. Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 45 días.

El análisis de varianza de la altura a los 15 días, de la mezcla forrajera, como efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, registró diferencias estadísticas significativas, ($P \leq 0.01$), como se indica en el cuadro 10, por lo que en la separación de medias, se determina la altura más alta en las parcelas del tratamiento T3, con 16,79 cm, luego, se ubicaron los resultados de las parcelas del tratamiento T0, T1, T4 con valores medios de 15,42; 15,33 y 13,67 cm, en comparación con los resultados registrados en las parcelas T2 con 13,37 cm, y que son las más bajas de la investigación. Por lo tanto la opción que reportó los mejores resultados al abonar la mezcla forrajera con 10 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno; ya que este es un abono completo, permite el crecimiento acelerado de la planta. <http://www.monografias.com>. (2009), determina que el humus de lombriz opera en el suelo lentamente posee una altísima carga microbiana del orden de los 20 mil millones por grano seco, protegiendo a la raíz de otros tipos de bacterias patógenas, por otra parte, el humus incrementa la

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA *Medicago sativa* (ALFALFA), *Lolium perenne* (RYE GRASS) Y *Trifolium repens* (TRÉBOL BLANCO) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL SEGUNDO CORTE.

Variables	Niveles de Humus Tn/ha					E. E.	Prob.
	0	6	8	10	12		
Altura de la mezcla a los 15 días	15,42 ab	15,33 ab	13,37 b	16,79 a	13,67 ab	0,75	0,0394
Altura del mezcla a los 30 días	24,50 a	26,96 a	25,96 a	30,92 a	28,92 a	1,55	0,0876
Altura de la mezcla a los 45 días	38,17 b	43,00 ab	47,29 ab	52,96 a	47,13 ab	2,43	0,0122
Composición Botánica							
Gramíneas %	61,92 a	68,88 a	55,80 a	65,33 a	60,25 a	4,81	0,4129
Leguminosas %	36,31 a	29,61 a	42,31 a	34,67 a	38,66 a	4,98	0,4943
Malezas %	1,70 a	1,51 a	2,11 a	0,00 a	1,10 a	0,52	0,1091
Cobertura Basal %	37,29 bc	37,02 bc	33,82 c	46,14 ab	52,70 a	2,27	0,0004
Cobertura aérea %	64,13 c	69,77 bc	63,62 c	86,26 a	81,71 ab	3,20	0,0007
Tiempo de ocurrencia a la prefloración	36,50 a	31,75 b	31,50 b	30,00 b	31,00 b	0,79	0,0008
Producción de forraje verde Tn/ha/corte	14,65 b	14,09 b	18,37 ab	23,83 a	17,35 b	1,21	0,0007
Producción de Materia seca Tn/ha/corte	3,66 b	3,73 b	4,44 b	5,93 a	4,79 ab	0,30	0,0007

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0.05).
E.E. Error Estándar.

capacidad de retención de humedad en el suelo, lo que favorece la normal fisiología de las plantas.

En el análisis de regresión para la variable altura de la planta a los 15 días en el segundo cortes se ilustra en el gráfico 5, se registró una línea de tendencia cubica, en la cual se analiza que partiendo de un decrecimiento de 1,231cm desde la utilización de 0 a 6 Tn/ha de humus; a partir de esto la altura se incrementa en 0,2646cm al aplicar de 6 a 10Tn/ha para finalmente decrecer de allí en adelante en un 0,0143 cm, por cada unidad de cambio en el nivel de humus más una base estándar de nitrógeno, aplicado en la mezcla forrajera, además una correlación (r) 0,2969 y un coeficiente de determinación de $R^2 = 8,82\%$, la ecuación de regresión aplicada fue.

$$\text{Altura a los 15 días} = 15,459 - 1,231 (\text{NH}+\text{N}) + 0,2646 (\text{NH}+\text{N})^2 - 0,0153(\text{NH}+\text{N})^3$$

El análisis de varianza de la altura de planta a los 30 días de la mezcla forrajera, nos demuestra que no existen diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre los tratamientos. En esta variable se puede mencionar que numéricamente son diferentes, presentándose las siguientes alturas 30,92; 28,92; 26,96 y 25,96 cm, se observaron en las plantas de la parcelas fertilizadas con 10, 12, 6 y 8 Tn/ha de humus respectivamente, mientras que cuando no se aplicó fertilizante las plantas presentaron alturas de 24,50 cm.

Al emplearse abono orgánico, las plantas presentaron un mejor desarrollo, reflejados en su altura, lo que puede deberse a lo que señala <http://www.infoagro.com>. (2007), quien manifiesta que los abonos orgánicos mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental, ya que las plantas tendrán mayor facilidad de absorber los distintos elementos nutritivos y mejorar sus índices productivos.

El análisis de varianza de la altura de la planta a los 45 días, de la mezcla forrajera evaluada, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de humus aplicados, por lo que, se

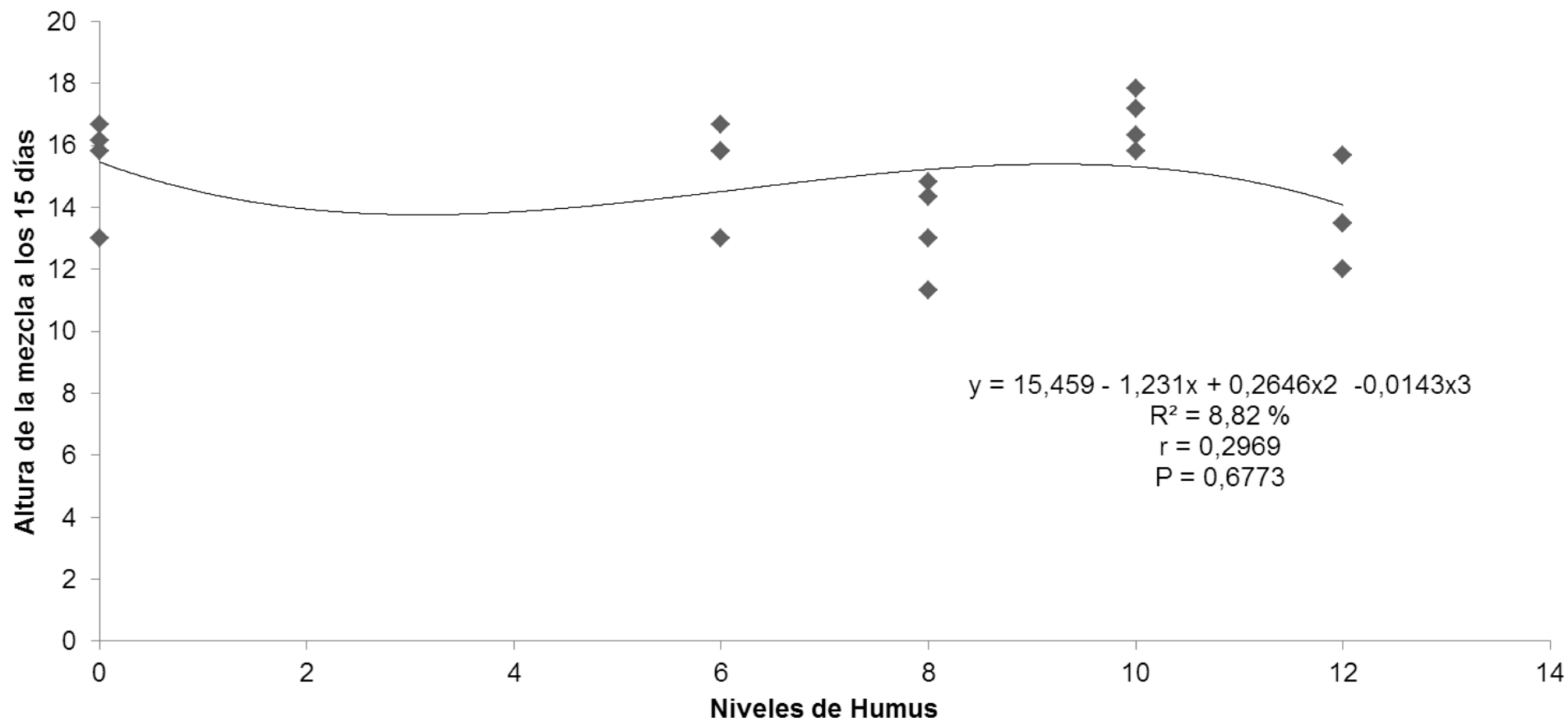


Gráfico 5. Altura de la mezcla a los 15 días (cm), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

observa superioridad en los resultados de las parcelas del tratamiento T3, con medias de 52,96 cm; y las respuestas más bajas fueron las reportadas en las parcelas del grupo control, con 38,17cm.

Lo que se fundamenta en lo expuesto por <http://www.infoagro.com>. (2003), donde informa que los abonos orgánicos actúan progresivamente a medida que se van mineralizando y mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que se refleja directamente sobre el desarrollo de la planta en lo que tiene que ver con su altura, de modo que las plantas tendrán mayor facilidad de absorber los distintos elementos nutritivos y sus índices serán superiores a las del primer corte debiéndose a que según se presentan los demás cortes las respuestas productivas se optimizan sustancialmente en todas las fertilizaciones aplicadas. <http://tyto-moreno.blogspot.com>, (2005), que los abonos orgánicos son fitoestimulante, por su composición orgánica, rica en fitohormonas promotoras activas que estimulan el incremento de la altura, el follaje, la tasa fotosintética, la floración y activa el vigor.

Al comparar con otros autores como Rojas, C. (2011), en la aplicación de biol en una mezcla forrajera de *Medicago sativa* más *Lolium perenne* indica una altura de la alfalfa de 73,18 cm , Guevara, G. (2011), reporta las mayores alturas de la mezcla forrajera conformada por alfalfa y avena reportando las mayores alturas en la alfalfa al utilizar humus líquido con medias de 66,56 cm, y para la avena alturas de 53,45, al utilizar té de estiércol, Molina, C. (2010), registró las mayores alturas a los 60 días en el segundo corte, en la alfalfa con el tratamiento testigo alcanzando medias de 71,66 cm, y en el pasto azul al utilizar humus con medias de 44,53 cm, mientras que Viñan, J. (2008), utilizando 5 Tn/ha de humus de lombriz la altura fue de 62,31 cm en el *Lolium perenne*, estos datos son superiores a los de esta investigación; posiblemente sea por la aplicación de altas dosis de abono y variedad de especies forrajeras evaluadas.

La regresión para la altura de la planta a los 45 días, estableció una tendencia cubica significativa ($P>0,01$), que determina que la altura de la planta inicialmente decrece en 4,8941 cm, cuando se aplica humus desde 0 a 6 Tn/ha, al igual con la utilización de niveles superiores, es decir hasta 8 Tn/ha, se

incrementa en 1,3883 cm; para finalmente iniciar un descenso de 0,0763 cm; además la altura de la planta a los 45 días depende en un 55,40%, del nivel de humus más nitrógeno, el coeficiente $r = 0,7443$ como se ilustra en el gráfico 6. La ecuación de regresión cubica utilizada fue:

$$\text{Altura a los 45 días} = 38,201 - 4,8941(\text{NH}+\text{N}) + 1,3883(\text{NH}+\text{N})^2 - 0,0763(\text{NH}+\text{N})^3$$

2. Composición botánica

a. **Porcentaje de gramíneas.**

Al analizar la variable composición botánica de gramíneas, en la mezcla forrajera de alfalfa, rye grass y trébol blanco, se demuestra que entre los tratamientos no existió diferencias estadísticas ($P > 0,05$), infiriendo numéricamente alcanzando el mayor porcentaje en el tratamiento con la utilización de 6 Tn/ha de humus (T1) con 68,88 %, y el menor porcentaje se obtuvo en el (T2) con 55,80 %, la composición intermedia se reportó en el tratamiento T3, T0, T4 con medias de 65,33; 61,92; 60,25 %. Por lo que se podría aducir que en el primer corte se obtuvo datos superiores ya que la aplicación de nitrógeno fue al inicio del experimento.

b. **Porcentaje de leguminosas.**

Al evaluar las mezclas forrajeras en la variable composición botánica de las leguminosas, no presento diferencias estadísticas ($P > 0,05$), en el cual el mejor porcentaje de leguminosas se obtuvo en el T2 con 42,31 %, con valores intermedios en los tratamientos T4, T0, T3 con medias de 38,66; 36,31; 34,67 % y como menos eficiente en el tratamiento T1 el cual reporto un porcentaje de leguminosas del 29,61 %. Lo que se pudo deber al desarrollo de las bacterias nitrificantes que existe en estas especies captando de mejor manera la fertilización estándar de nitrógeno al inicio de la investigación.

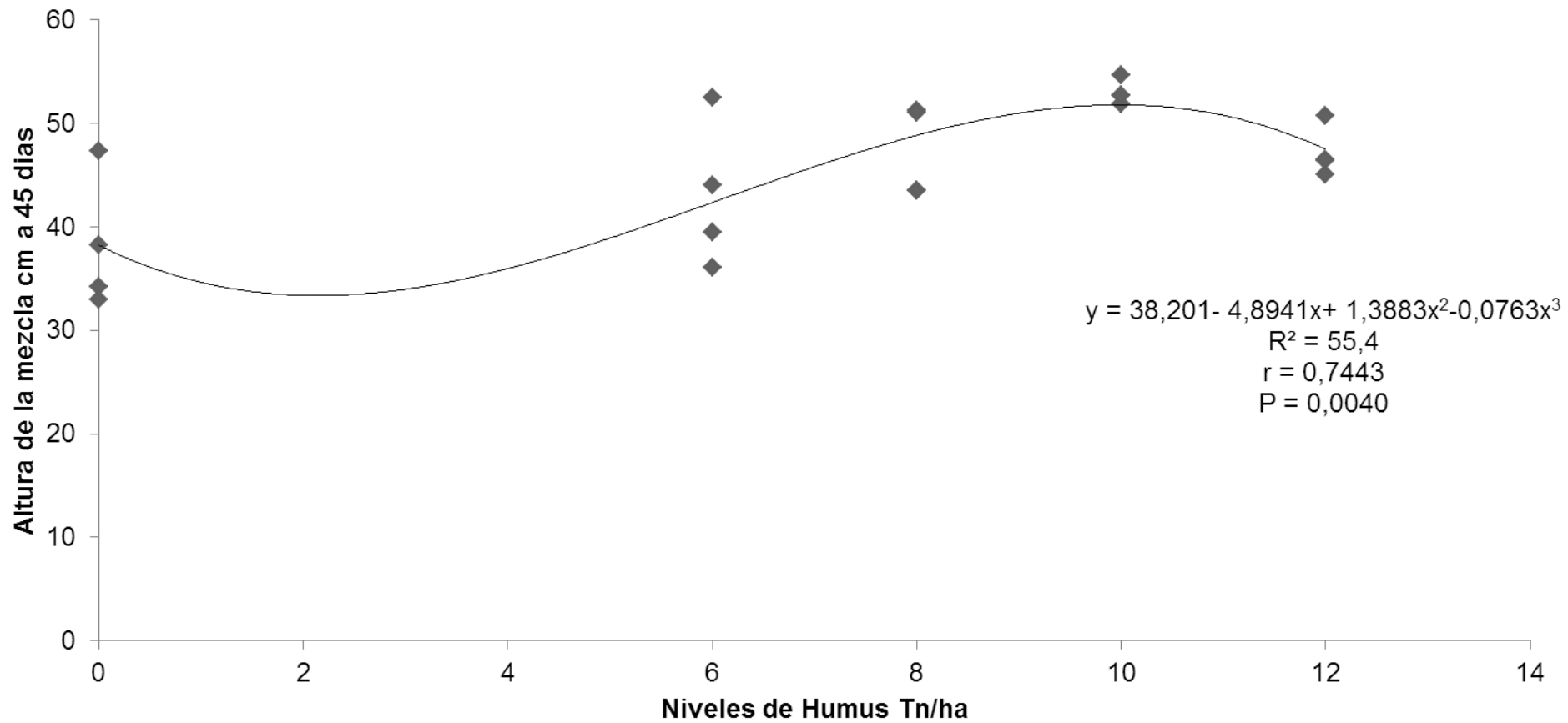


Gráfico 6. Altura de la mezcla a los 45 días (cm), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

c. Porcentaje de malezas.

El análisis de varianza en la variable porcentaje de malezas en la mezcla forrajera de alfalfa, rye grass y trébol blanco, no se reportan diferencias estadísticas ($P>0,05$), en donde mostraron diferencias numéricas consiguiendo la mayor composición botánica de malezas en el tratamiento con 8 Tn/ha de humus (T2) con 2,11 % y el menor contenido de malezas se registró en el tratamientos con la aplicación de 10 Tn/ha de humus (T3) con 0,00 %, los valores intermedio se presentaron en los tratamientos control, 6, 12 Tn/ha de humus (T0,T1 y T4), alcanzan una composición de malezas de 1,70; 1,51 y 1,10 % , teniendo así un porcentaje menor al recomendado en una mezcla forrajera, lo que influenciara en la alimentación animal ya que las malezas son las encargadas de dar el mayor porcentaje de minerales a los semovientes alimentados por una mezcla forrajera.

3. Porcentaje de cobertura basal

Al analizar la variable cobertura basal de la mezcla forrajera, se registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P\leq 0.01$), determinándose como mejores respuestas a los tratamientos de 12 Tn/ha con 52,70 %, difiriendo estadísticamente entre ellos, seguido por el tratamiento de 10 Tn/ha con una media de 46,14 %, en tanto que las respuestas menores presentaron el tratamiento control, de 6 y 8 Tn/ha de humus, con 37,29; 37,02; 33,82 % en su orden respectivamente, esto posiblemente se debe a que <http://www.lombricesrojas.com>. (2007), el humus de lombriz es rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos agentes reguladores del crecimiento son la auxina, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración y la cantidad y dimensión de los frutos; la giberelina, favorece el desarrollo de las flores, aumenta el poder germinativo de las semillas y la dimensión de algunos frutos y la citoquinina, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

Los datos reportados por la presente investigación son inferiores a los registros

de Quinzo, A (2014), que al utilizar diferentes niveles de purín más 20g de giberelinas le permitió registrar el mayor porcentaje de cobertura basal utilizando 400 l/ha con una media de 68,87 %, Hidalgo, P. (2010), quien reporta una cobertura basal del 100%, como también para Sepa, B. (2012), utilizando bioestimulantes orgánicos, en la mezcla forrajera de trébol blanco, pasto azul y rye grass, reportó la mayor cobertura basal al utilizar 1500 y 1250cc de green fast, con 83,40 y 78, 89%.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 7, se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($P \leq 0,01$), en la cual se puede observar; que por cada aumento en el nivel de humus más una base estándar de nitrógeno, desde 0 hasta 6 Tn/ha se espera un decrecimiento en la cobertura basal de la planta en 2,3513 %, para posteriormente tener un incremento de la cobertura basal en 0,302 %, cuando se incrementa el nivel de humus más una base estándar de nitrógeno (8 Tn/ha), además se demuestra que la cobertura basal de la planta, está relacionada en un 64,31% con los niveles de humus más una base de nitrógeno mientras que el 35,69 % restante depende de otros factores no considerados en la investigación y que muchas veces tienen que ver con las condiciones climáticas reinantes en la época de producción de la mezcla forrajera, además el coeficiente de correlación que fue de $r=0,8019$ el cual identifica una correlación positiva alta, la ecuación de regresión aplicada fue:

$$\text{Cobertura basal} = 37,545 - 2,3513(\text{NH}+\text{N}) + 0,302(\text{NH}+\text{N})^2$$

4. Cobertura aérea

En la cobertura aérea en la mezcla forrajera, se reporta que existen diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), presentando la mayor cobertura aérea los tratamientos, 10 y 12 Tn/ha humus con 86,26 y 81,71%, difiriendo estadísticamente entre estos, en tanto que los menores resultados se registraron con la aplicación de 6 Tn/ha de humus, tratamiento testigo y 8 Tn/ha con 69,77, 64,13 y 63,62 %, difiriendo estadísticamente entre ellos. Según <http://www.infoagro.com>.(2009), la producción de biomasa esta en proporción directa con la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos del suelo,

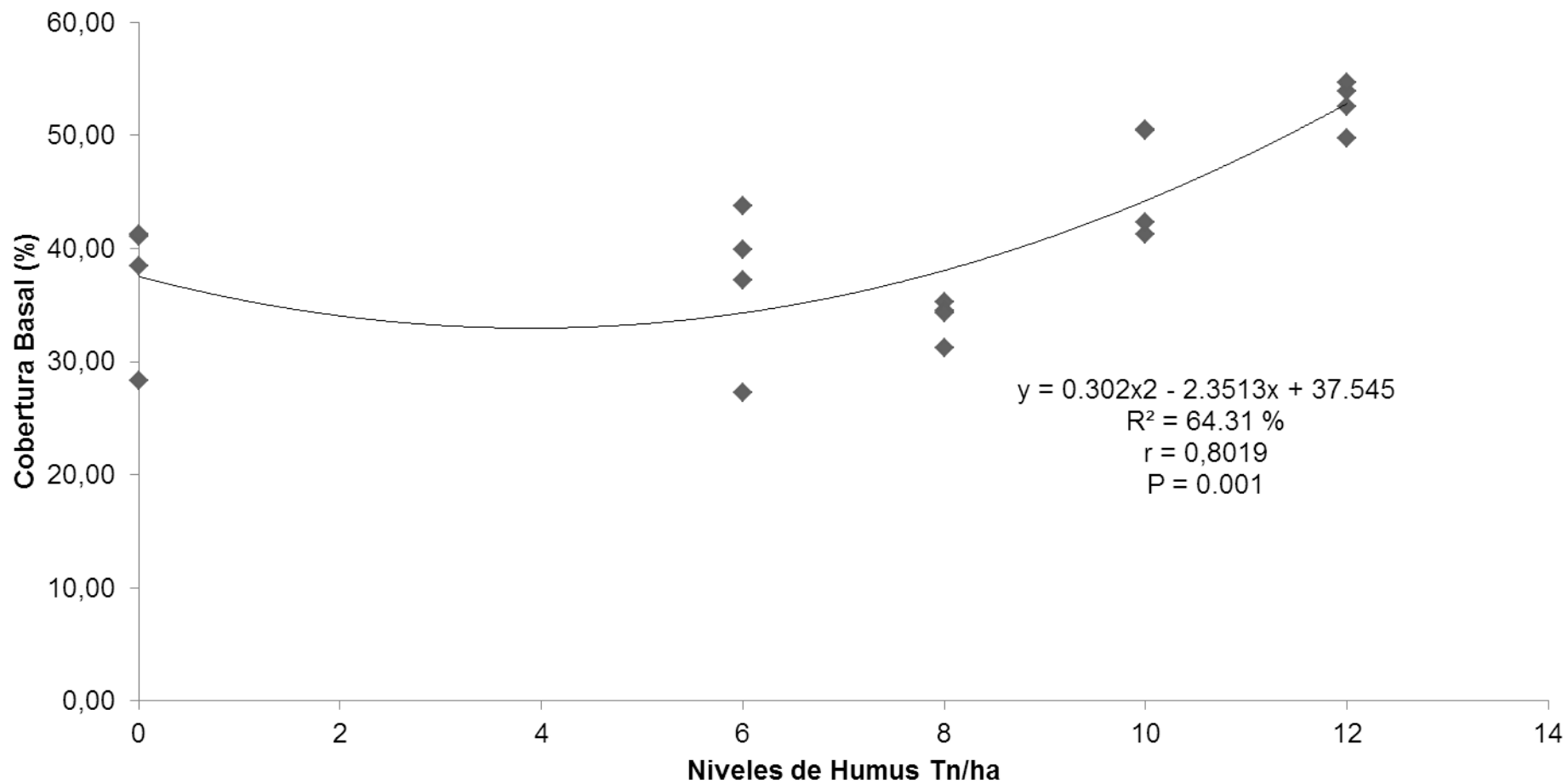


Gráfico 7. Cobertura basal (%), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

pues ellos son los responsables de que los nutrientes queden disponibles para las plantas, sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo.

Al respecto podemos observar que los datos de este trabajo son muy inferiores a los reportados por Quinzo, A. (2014), que con una fertilización de purín bovino más giberelinas, logra sus mejores coberturas aéreas al manejar la mezcla forrajera con 400 l/ha de purín con un valor de 83,50, Hidalgo, P. (2010), reportó una cobertura aérea de 100%, esto quizá se deba a que en su investigación tuvo a disponibilidad agua lo que ayudó a que la mezcla cubra la totalidad del suelo. Sepa, B. (2012), reporta una cobertura aérea de 98,86 % a los 30 días, quizá sea por las condiciones climáticas y edáficas en la época de producción además de la aplicación de hormonas de forma foliar.

Paladines, O. (2001), reporta que al evaluar la cobertura aérea en praderas establecidas al voleo del 75% en *L. Perenne*, este valor es inferior al reportado en la presente investigación, probablemente debido a que la especie evaluada se trata de un rye grass naturalizado de la zona altoandina y que por su grado de adaptación su potencial productivo se expresa de mejor manera ya que la especie se encuentra adaptada al ecosistema donde se produce.

Mediante el análisis de regresión en el gráfico 8, para la estimación de porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera, bajo la influencia del nivel de humus más una base estándar de nitrógeno en las parcelas, responde a un modelo de regresión cuadrática significativa ($P < 0,005$), esto quiere decir que al aplicar niveles de 0 a 6 Tn/ha de humus más nitrógeno se decrece en un 0,5904%, para luego incrementarse por cada nivel de humus más nitrógeno utilizado en un 0,1933%. Estos hechos dependen del nivel de humus en un 47,69 %, como se puede observar en el gráfico 8. El coeficiente de correlación fue de $r = 0,6905$, indica una correlación positiva altamente significativa, la varianza explicada por el modelo, lineal es:

$$\text{Cobertura aérea} = 64,054 - 0,5904(\text{NH}+\text{N}) + 0,1933(\text{NH}+\text{N})^2$$

5. Tiempo de ocurrencia a la prefloración (días).

El análisis de varianza del tiempo de ocurrencia de la prefloración en el segundo corte, de la mezcla forrajera, registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), dentro de los tratamientos en estudio. Al comparar los promedios de tiempo a la prefloración, en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, se reportó según la separación de medias los valores más altos con 36,50 días, en las parcelas del grupo control (T0); y que superó a los promedios, del tratamiento T1, T2, T4 y T3 con medias de 31,75; 31,50; 31,00 y 30,00 días a la prefloración, en su orden, sin inferir significativamente entre estas medias.

Por lo anotado anteriormente los resultados más eficientes son alcanzados al abonar con mayores niveles de humus, teniendo el tratamiento más eficiente al aplicar 10 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno, según <http://www.unne.edu.ar>. (2008), donde se manifiesta que los fertilizantes orgánicos si favorecen al comportamiento biológico de los pastizales cuando están en mezclas siempre competirán por nutrientes y requieren de un aporte más oportuno de nutrientes y esto se lo logra integrando material orgánico en forma de fertilizante al suelo

Carvajal, G. (2010), al evaluar diferentes niveles de compost generados a partir de la utilización de residuos orgánicos de la producción avícola y su aplicación en una mezcla forrajera de *Lolium perenne* y *Medicago sativa*, reportan su mejor tiempo de ocurrencia a la prefloración al manejar la mezcla forrajera con 10 Tn/ha de compost en 44,00 días, Sepa, B. (2012), quien registró los mejores resultados de aparición de tiempo a la prefloración al abonar con 1500 cc/ha de Green fast, con medias de 46,25 días en una mezcla forrajera, así como también Hidalgo, P(2011), quien registro el menor tiempo de ocurrencia desde el corte de igualación hasta la prefloración al aplicar 6 Tn/ha, de vermicompost con 41,67 días a la prefloración, Molina C. (2010), al utilizar humus como abono de la mezcla forrajera obtuvo el menor tiempo a la prefloración de 54 días datos superiores a.

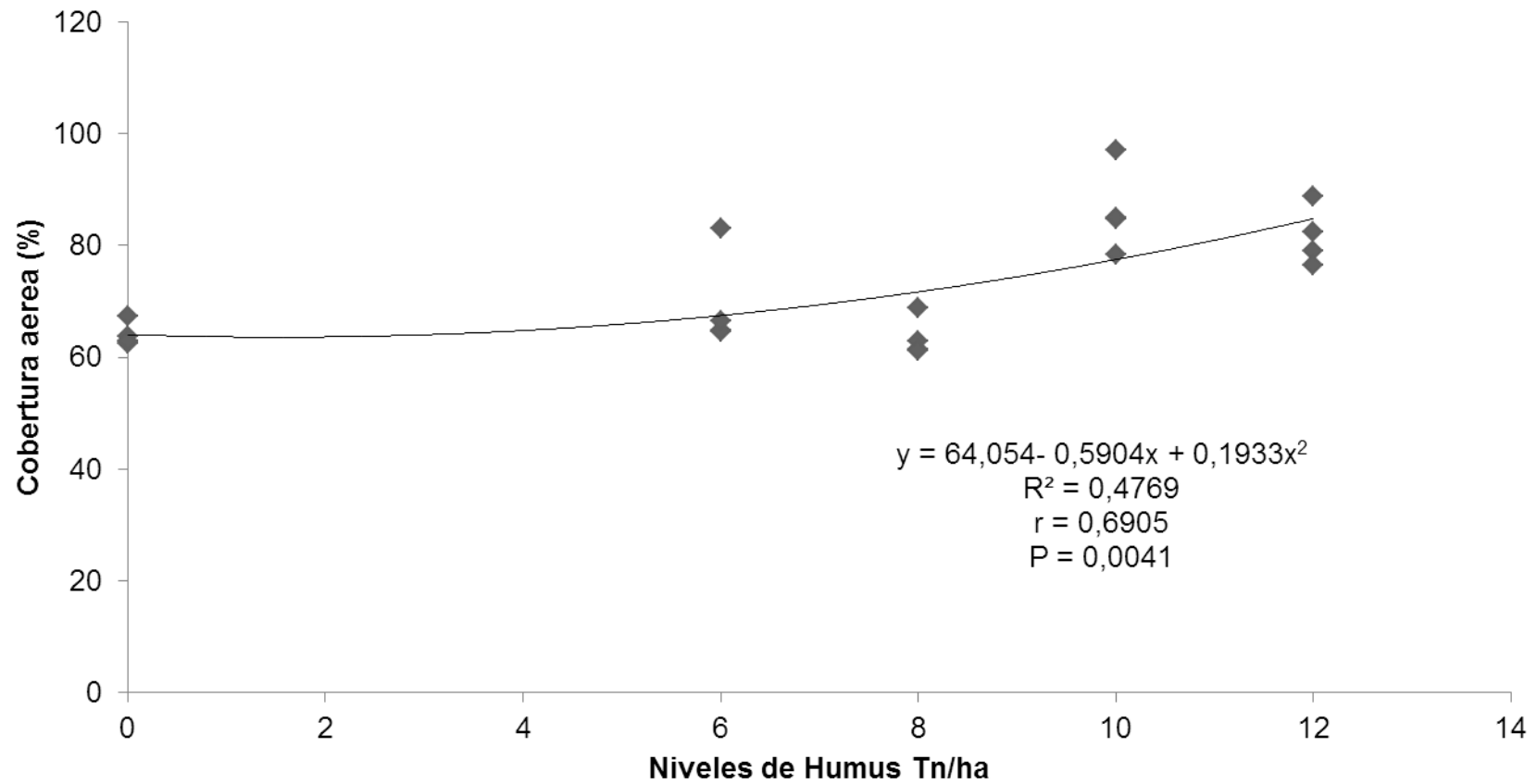


Gráfico 8. Cobertura aérea (%), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

los obtenidos en esta investigación esto posiblemente se deba a que el carbón vegetal capta mayor cantidad de nutrientes de fácil asimilación que influye en la prefloración, haciendo que esta ocurra rápidamente. Mostrando de esta manera que la utilización de humus con una fertilización de nitrógeno mejoran el parámetro de tiempo de prefloración de la mezcla forrajera.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 9, se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($P \leq 0,01$), en la cual se puede observar; que por cada aumento en el nivel de humus más una base estándar de nitrógeno, desde 0 hasta 10 Tn/ha se espera un decrecimiento en los días de prefloración de la mezcla en 1,0941 días, para posteriormente tener un incremento de los días de prefloración en 0,0509 días, cuando se incrementa el nivel de humus más una base estándar de nitrógeno (12 Tn/ha), además se demuestra que los días de prefloración de la planta, está relacionada en un 74,53 % con los niveles de humus más una base de nitrógeno mientras que el 25,46 % restante depende de otros factores no considerados en la investigación y que muchas veces tienen que ver con las condiciones climáticas reinantes en la época de producción de la mezcla forrajera, además el coeficiente de correlación que fue de $r = 0,8632$ el cual identifica una correlación positiva alta, la ecuación de regresión aplicada fue.

$$\text{Tiempo de ocurrencia} = 36,523 - 1,0941(\text{NH}+\text{N}) + 0,0509(\text{NH}+\text{N})^2$$

6. Producción de forraje verde Tn/ha/corte.

Al evaluar la producción de forraje verde Tn/ha/corte, se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,01$), por efecto de la utilización de los niveles de humus más una base estándar de nitrógeno, siendo el mejor tratamiento el de 10 Tn/ha, con 23,83 Tn/ha/corte, seguido por el tratamiento de 8 Tn/ha con un valor de 18,37 Tn/ha/corte y las menores producciones se obtuvieron con 12Tn/ha/corte, el tratamiento control y 6 Tn/ha/corte con 17,35; 14,65; 14,09 Tn/ha/corte, sin presentar significancia entre los tratamientos mencionados. Es decir que la mejor producción de forraje verde se obtiene aplicando 10 Tn/ha,

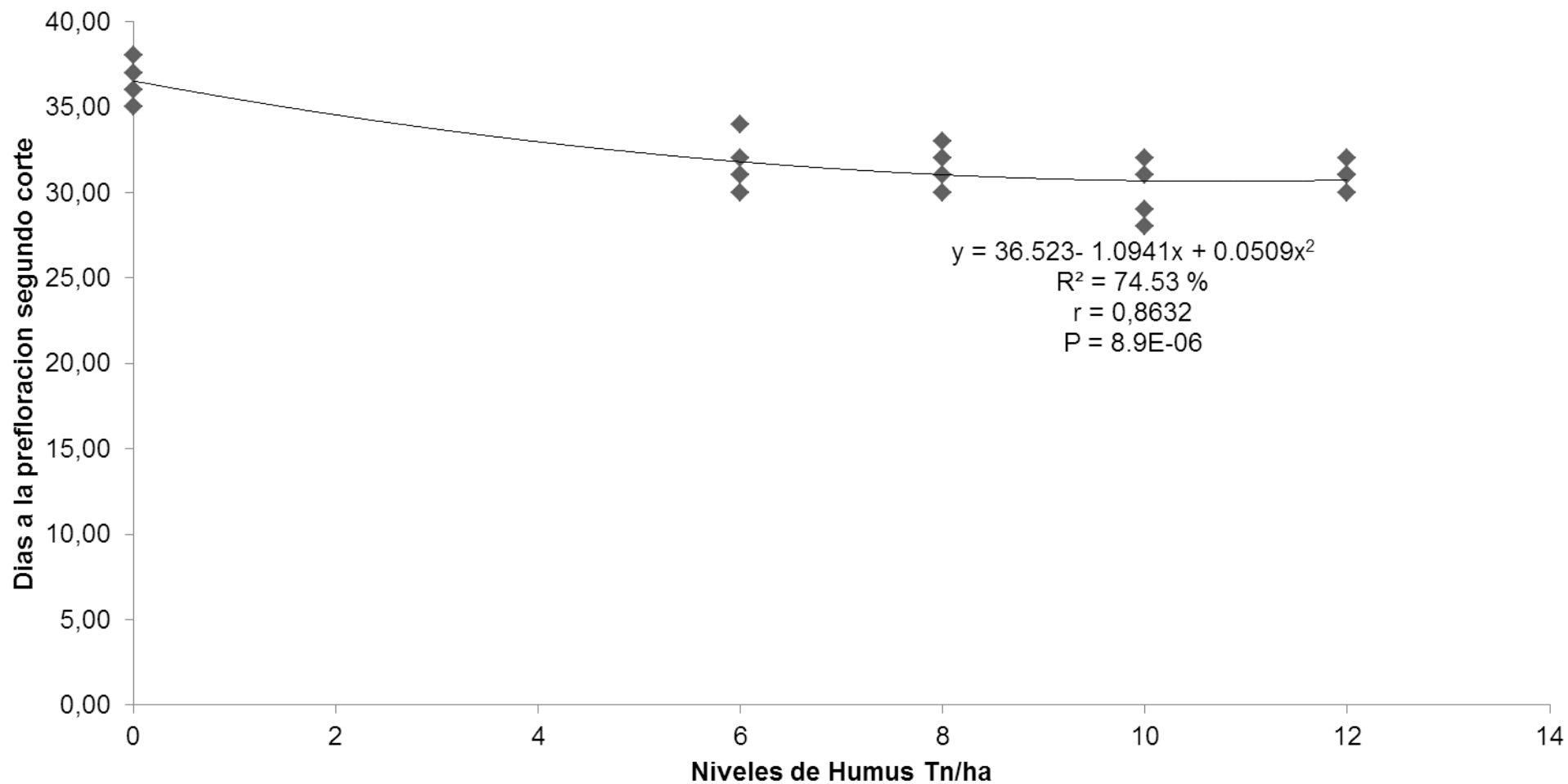


Gráfico 9. Tiempo de ocurrencia (días), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

humus más una base estándar de nitrógeno. Lo que es corroborado con las apreciaciones de <http://www.infoagro.com>.(2007), que indica que para la protección de la capa fértil del suelo se realizan una variedad de labores culturales que encierran: una rotación adecuada que incluya cultivos con diferentes requerimientos de nutrientes, la conservación de la humedad, una apropiada preparación, el mantenimiento de la biología del suelo y el uso de abonos orgánicos como es el caso del humus, por lo que se utiliza como una alternativa la utilización de mezclas forrajera como recuperador de suelos degradados ya que permite cambiar el uso potencial del suelo hacia la producción pecuaria utilizado como pradera artificial de corte o pastoreo.

Al comparar con otros autores como Hidalgo, P. (2010), con la utilización de 8 Tn/ha, de vermicompost registro 22,40 Tn/ha de forraje verde, Sepa, B. (2012), reporta la mayor producción de forraje verde en una mezcla forrajera con la utilización de 1250 cc/green fast con 21,94 Tn/ha/corte, así como Quinzo, A (2014), menciona que en una mezcla forrajera presentó producciones de 19,70 Tn/ha/corte lo que demuestra que son datos similares a los obtenidos, debido a que los abonos orgánicos son esenciales para nutrir adecuadamente al suelo además de ayudar a la producción de hormonas que mejoran parámetros de producción.

Mientras que al comparar con Aragadvay, G. (2010), al emplear 750 g/ha de *Rhizobium meliloti* logra una producción de 11,14 Tn/ha/corte, Chávez, E. (2010), en la utilización de 400 Tn/ha de enraizador más 5 Tn/ha de humus alcanza una producción de forraje verde de 11,43 Tn/ha/corte, Espín, R. (2011) al utilizar agro hormonas 750 ml / 200 ITn/ha, logrando la mayor producción con 13,09 Tn/ha/corte, siendo estos valores inferiores a los de la presente investigación, esto se debe a que los abonos orgánicos potenciados con nitrógeno cubren los requerimientos químicos del suelo.

Mediante análisis de regresión múltiple para la estimación de la variable producción de forraje verde segundo corte, se determinó un modelo de regresión lineal con tendencia cuadrática, que permite inferir que partiendo de un intercepto

de 14,685 Tn/ha, la producción primero decrece, al incorporar 0 a 6 Tn/ha de humus para luego ascender al utilizar de 6 a 10 Tn/ha, de humus y finalmente descender cuando se utiliza 12 Tn/ha de humus, como se ilustra en el gráfico 10. El coeficiente de correlación determina un valor de $r = 0,5109$ y que infiere una asociación positiva alta, de la producción de forraje verde en función de los diferentes niveles de humus, además el porcentaje de producción de forraje verde depende del 69,76% del nivel de humus más nitrógeno; la ecuación de regresión aplicada fue:

$$\text{Producción de Fv} = 14,685 - 6,9658 (\text{NH}+\text{N}) + 1,6513 (\text{NH}+\text{N})^2 - 0,0875 (\text{NH}+\text{N})^3$$

7. Producción de materia seca (Tn/ha/corte).

La producción en materia seca, en el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del nivel de humus más una base estándar de nitrógeno, por lo que la separación de medias según Tukey, identifica superioridad en las parcelas del tratamiento T3, con medias de 5,93 Tn/ha/corte; y que desciende a 4,79 Tn/ha/corte en el tratamiento T4, así como también las menores respuestas sin diferir entre ellas se encuentran el tratamiento T2, T1 y tratamiento control con 4,44; 3,73; 3,66 Tn/ha/corte. De esta manera permite inferir que el nivel más adecuado de humus es 10 Tn/ha, con una base estándar de nitrógeno.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de <http://www.humus.com>.(2010), quien señala que el humus resulta de la descomposición de la materia orgánica que aporta al suelo un alto contenido de nutrientes minerales como son principalmente nitrógeno, fósforo y potasio, que pueden ser tomados directamente por las raíces, y que al cultivar una pradera artificial debemos recordar que la mayoría de las gramíneas perennes cultivadas tiene altos requerimientos de nitrógeno y los suelos donde se los cultiva generalmente son bajos en materia orgánica y proveen bajas cantidades de N al cultivo, lo que puede ser compensado con la fertilización con humus en niveles apropiados ya que el nitrógeno es el nutriente más fácil de manejar para satisfacer los objetivos de producción provocando así el crecimiento activo de la pradera y por ende un

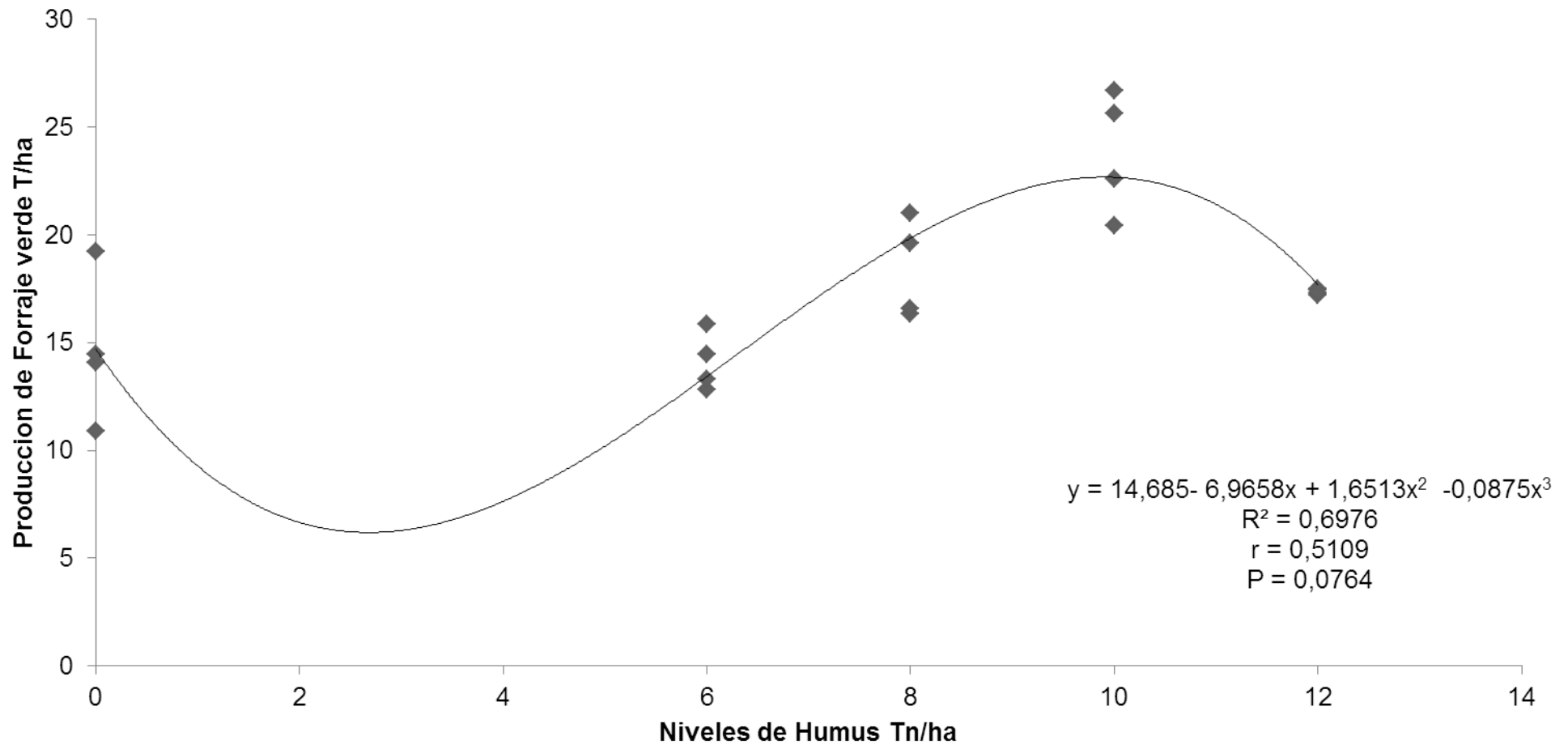


Gráfico 10. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

incremento en la producción de materia seca. Además que <http://www.fcagr.unr.edu>.(2009), el crecimiento vegetal está controlado básicamente por los factores ambientales (principalmente temperatura, luz y agua) durante este estudio las precipitaciones fueron constantes, así a la variedad sembrada, técnicas de aplicación de los fertilizantes.

Hidalgo, P. (2010), en su investigación, reporta los mejores resultados, con respecto a materia seca en el primer corte al abonar con 8 Tn/ha, de vermicompost, alcanzando una producción de 4,22 Tn/ha, así mismo Sepa. B, (2012), reporta al evaluar diferentes niveles de Green fast, que la mejor producción de materia seca se logró al utilizar 1250 cc/green fast con promedios de 4,13 Tn/ha. Vargas, C. (2011), señala que en la evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas los mejores resultados de la producción de materia seca en las parcelas del grupo control, ya que las respuestas alcanzadas fueron de 1,07, Tn/ha/corte.

Velasco, M. et al. (2004), al evaluar el Rendimiento y valor nutritivo del *Lolium perenne*, reporta una producción de 12,77 Tn/ha/año. Mientras que el Instituto de agricultura Técnica de Chile. (2003), registra que la producción de materia seca del L. Perenne va desde de 8 Tn/ha/año a 11 Tn/ha/año observando diferencias según la época del año y la composición de las mezclas forrajeras utilizadas. Obteniendo valores superiores a los reportados por el autor demostrando de ésta manera que las fertilizaciones orgánicas si mejoran el potencial productivo del pasto.

Mediante análisis de regresión múltiple para la estimación de la variable producción de materia seca en el segundo corte, se determinó un modelo de regresión cubica, que permite inferir que partiendo de un intercepto de 3,6721 Tn/ha, la producción primero decrece, al incorporar 0 a 6 Tn/ha de humus con 1,3334 Tn/ha para luego ascender al utilizar de 6 a 10 Tn/ha, de humus en un 0,3174 Tn/ha y finalmente descender cuando se utiliza 12 Tn/ha de humus en un 0,0165 Tn/ha, como se ilustra en el gráfico 11. El coeficiente de correlación determina un valor de $r=0,8117$ y que infiere una asociación positiva alta, de la producción de materia seca en función de los diferentes niveles de humus,

además el porcentaje de producción de materia seca depende del 65,89 % del nivel de humus más nitrógeno; la ecuación de regresión aplicada fue:

$$\text{Producción de MS} = 3,6721 - 1,3334 (\text{NH+N}) + 0,3174 (\text{NH+N})^2 - 0,0165 (\text{NH+N})^3$$

C. ANÁLISIS PROXIMAL

1. Humedad total %

En contenido de humedad total de la mezcla forrajera bajo la aplicación de diferentes niveles de humus fue de 82,32, 82,54, 83,13, 80,24 y 81,59 %, mientras que Hidalgo, P. (2010), cita que el porcentaje de humedad de la mezcla forrajera, tratada con vermicompost fue de 68.97 y 71,13 % de humedad. De la misma manera Molina, C. (2010), reporta que la mezcla forrajera registra 71,9 y 71,20 % de humedad, valores inferiores a los reportados en esta investigación, esto quizá se deba a factores climáticos y edad de cosecha de estos pastos, como se ilustra en el cuadro 11.

2. Humedad Higroscópica %

En contenido de humedad higroscópica de la mezcla forrajera bajo la aplicación de diferentes niveles de humus fue de 4,68, 5,41, 5,04, 8,93 y 8,53 %, de esta manera se puede mencionar que la mezcla forrajera al someter a un proceso de deshidratación y al mantener al ambiente esta mantiene una humedad que es considerable.

3. Materia orgánica %

En contenido de materia orgánica de la mezcla forrajera bajo la aplicación de diferentes niveles de humus fue de 86,91, 87,45, 88,32, 88,28 y 87,45 %, de esta manera se puede manifestar que es un producto que posee un compuesto interesante de materia orgánica, la misma que es necesaria para la alimentación de las especies domésticas.

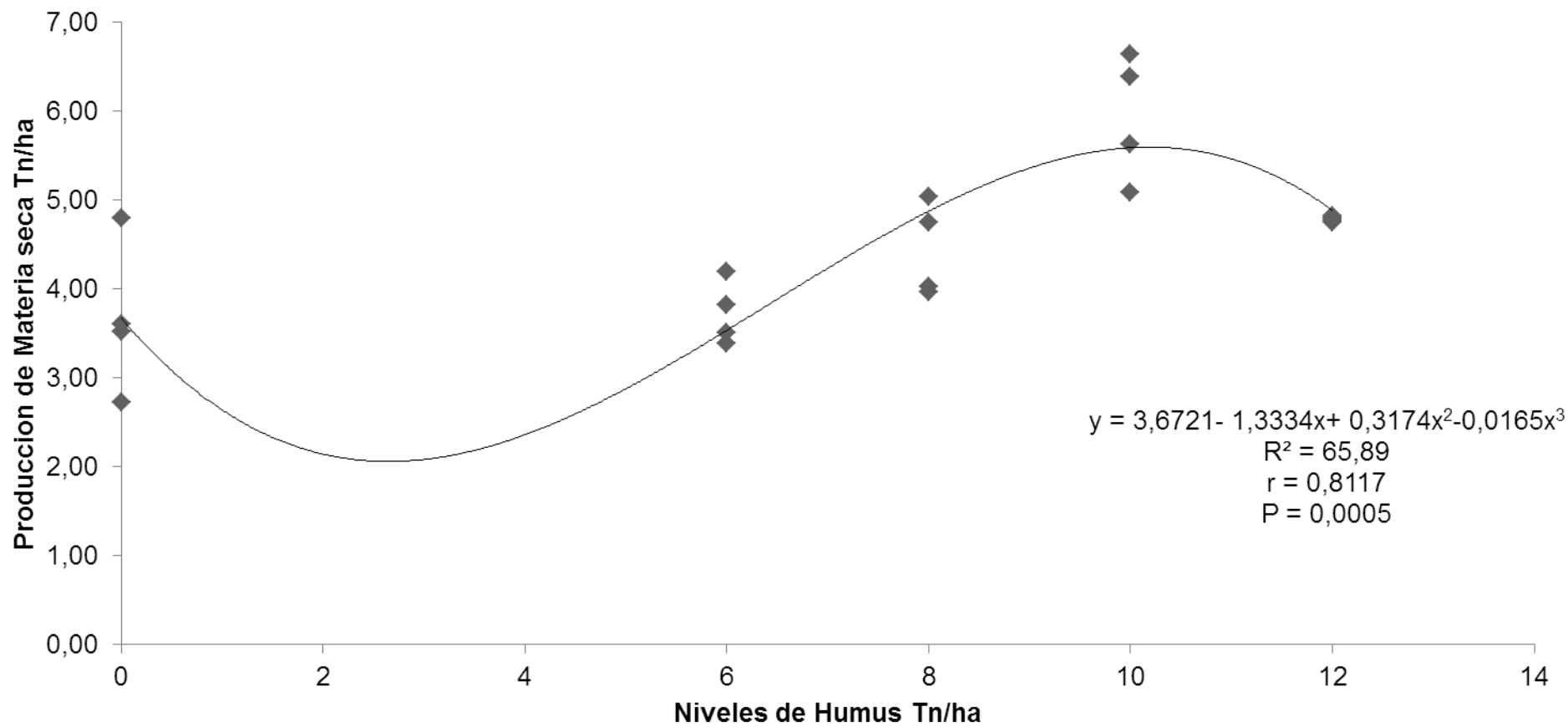


Gráfico 11. Producción de materia seca (Tn/ha/corte), de la mezcla forrajera por efecto a la aplicación de diferentes niveles de humus Tn/ha, más una base estándar de nitrógeno, en el segundo corte.

Cuadro 11. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (ALFALFA, RYE GRASS Y TRÉBOL BLANCO), COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS (TN/HA) MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO, EN EL SEGUNDO CORTE.

	TO	T1	T2	T3	T4
HUMEDAD TOTAL %	82,32	82,54	83,13	80,24	81,59
HUMEDAD HIGROSCÓPICA %	4,68	5,41	5,04	8,93	8,53
MATERIA ORGÁNICA %	86,91	87,45	88,32	88,28	87,45
CENIZAS %	13,09	12,55	11,68	11,72	12,55
PROTEINA %	21,11	21,09	21,83	21,78	19,27
EXTRACTO ETERO %	2,52	2,57	2,65	2,79	2,62
FIBRA %	27,29	25,47	28,92	23,17	24,37
EXTRACTO LIBRE DE NITOGENO %	35,99	37,58	35,66	40,54	41,19

Fuente: Laboratorio LABCESTA, Facultad de Ciencias, (2013)

4. Cenizas %

En contenido de cenizas de la mezcla forrajera bajo la aplicación de diferentes niveles de humus fue de 13,09, 12,55, 11,68, 11,72 y 12,55 %, los mismos que al ser comparados con Molina, C. (2010), quien señala que la utilización de casting y vermicompost alcanzó 18,7 y 17,80 % de cenizas, valores extremos a los registrados en el presente estudio, esto posiblemente se deba a que a medida que el cultivo se desarrolla en un sitio, este dispone de diferente composición bromatológica.

5. Proteína %

En contenido de proteína de la mezcla forrajera a la aplicación de 21,11, 21,83, 21,09 y 19,27 % de este elemento bromatológico, los mismos que al ser comparados con Hidalgo, P. (2010), el mismo que utilizo pasto azul, ray grass y trébol blanco en la mezcla forrajera registro de 18,07 y 18,87 % respectivamente, siendo inferiores a los reportados en el presente estudio, esto puede deberse principalmente a la composición botánica de la mezcla forrajera. Molina, C. (2010), señala que el contenido de proteína de la mezcla forrajera fue de 20,30 y 21,78% el mismo que es semejante a los encontrados en el presente estudio.

6. Extracto etéreo %

Al utilizar T0, T1, T2, T3 y T4 en la mezcla forrajera, permitió registrar 2,52, 2,57, 2,65, 2,79 y 2,79 % de Extracto etéreo en la mezcla forrajera, valores al ser comparados con Molina, C. (2010), el cual utilizó vermicompost y humus alcanzaron un contenido de grasa de 2,1 y 1,4 %, Hidalgo, P. (2010), al utilizar vermicompost en la mezcla forrajera, de ray grass, pasto azul y trébol blanco registro 1,93 y 1,67 % de extracto etéreo, valores inferiores a los registrados en el presente estudio, esto quizá se deba a la composición botánica de los pastos, a su vez a la madures fenológica de los pastos entre otros factores de estudio.

7. Fibra %

La aplicación de T0, T1, T2, T3 y T4 permitió registrar 27,29, 25,47,28,29, 23,17 y 24,37 % de fibra de la mezcla forrajera, los mismos que son necesarios en la alimentación animal, principalmente en los rumiantes, puesto que estas especies animales tienen la capacidad de utilizar eficientemente en su metabolismo ruminal y tienen la capacidad de transformar en tejido muscular. Por su parte, Hidalgo, P. (2010), señala que la aplicación vermicompost en la mezcla forrajera, permitió registrar de 28,54 – 29,31 % de fibra cruda, el mismo que es semejante al reportado en el presente estudio.

8. Extracto libre de nitrógeno %

La utilización de los tratamientos, T0, T1, T2, T3 y T4 permitieron registrar 35,99, 37,58, 35,66, 40,54 y 41,19 % de Extracto libre de nitrógeno, valores importantes en la presente investigación, puesto que este material se utiliza en la alimentación de las especies herbívoras.

D. ANÁLISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS.

Al realizar el análisis del suelo antes y después de la aplicación de humus más una base estándar de nitrógeno, para la producción de la mezcla forrajera de

Alfalfa, Rye grass y Trébol blanco, se reportaron diferencias numéricas entre los resultados registrados, indicándose en el cuadro 12.

Cuadro12. ANÁLISIS DEL SUELO DEL CULTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE ALFALFA, RYE GRASS Y TRÉBOL BLANCO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE HUMUS MÁS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO.

Variable	Unidad	Indicador Inicial	Indicador final.
Ph		6,5	6,15
Materia Orgánica	%	3,2	4,11
Nitrógeno	mg/l	4,7	5,10
Fosforo	mg/l	66,0	68,00
Potasio	mg/l	643,0	694,30
CaO	Meq/100 g	12,5	13,25
MgO	Meq/100 g	1,2	4,8

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2013).

Para el caso del pH se reportó un valor antes de la aplicación de humus de 6,5 el cual desciende a 6,15 con la aplicación de la fertilización orgánica, es decir el uso de este fertilizante permite que el suelo presenta ligera acidez, que es el ambiente optimo para la producción de la mezcla forrajera, esto se debe a la presencia de sales amoniacales que tienen un pH neutro, y que se encuentran en la composición del humus que se ha empleado. Este comportamiento se debe a lo manifestado por Capistrán, F. (1999), que indica que esta disminución en el pH se debió a que en la descomposición del humus se comenzó a secretar ácido úrico y compuestos fosfatados que en presencia de agua actúan como ácidos neutralizando en parte el pH alcalino del tratamiento, y por lo tanto descendió

En el contenido de materia orgánica del suelo antes y después de la fertilización con humus se pudo evidenciar un incremento correspondiente a 0,91 % ya que partiendo de 3,2 % antes de la aplicación ascendió a 4,11 % después de la aplicación del humus, lo que indica que la acción de los microorganismos como

hongos y bacterias que descomponen el humus originaron un suelo rico en materia orgánica, de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes, para su desarrollo vegetativo, como se reporta en el cuadro 12.

El contenido de nitrógeno del suelo evidenció un ascenso significativo, ya que partiendo de 4,7 mg/l (antes de la fertilización orgánica) se incrementa a 5,1 mg/l, (después de la fertilización) esta relación es directamente proporcional al consumo de la materia orgánica presente en el suelo, por parte de los microorganismos del humus ya que a mayor desdoblamiento de las proteínas, existirá mayor presencia de nitrógeno en forma de amonio que se queda presente en el suelo y que la planta como ya completo sus requerimientos el excedente es el resultado que hemos indicado.

El contenido de fósforo del suelo evidenció un ascenso significativo, ya que partiendo de 66,00 mg/l. (antes de la fertilización), aumentando a 68,00 mg/l (después de la fertilización), esto se pudo dar ya que el humus empieza a desintegrarse permitiendo la liberación del fósforo y el potasio en la capa superficial del suelo, Delgado, M. (2011), la función del fósforo en el suelo es de ayudar a la formación de raíces fuertes y abundantes, dando así un forraje de mayor calidad en energía, por lo que podemos notar que en nuestro suelo tenemos valores buenos para nuestro cultivo.

El análisis del suelo antes de la fertilización reportó valores de 643,0 mg/l el contenido de potasio de las parcelas experimentales en tanto que después de la fertilización este valor se elevó ligeramente a 694,3 mg/l y esto pudo deberse a que las principales limitantes para su absorción es la baja disponibilidad en los suelos y la baja movilidad del elemento que no permite que la planta lo pueda absorber. Lo que puede deberse a lo manifestado por Capistrán, F. (1999), que indica que el humus, aumenta el área de exploración de las raíces en el suelo, permitiendo una mayor zona de contacto y por tanto de absorción de nutrientes, como el que es indispensable para el desarrollo de la planta. Además contribuye, a la nutrición mineral de la planta en especial del fósforo, por absorción, traslocación y transferencia.

El contenido de calcio y magnesio de la parcela experimental de la mezcla forrajera reportó un comportamiento similar que en los nutrientes antes mencionados es decir que se incrementó después de la fertilización orgánica, ya que partiendo de un valor inicial de 12,5 y 1,2 Meq/100g se elevan a 13,25 y 4,8 Meq/100g respectivamente, esto se debe a lo que manifiesta Becerra, A. (2009), que la acción del humus sobre el suelo permitió la disgregación y dispersión del calcio y magnesio que posteriormente fue absorbido por la mezcla forrajera, provocando el ascenso de estos minerales en el suelo.

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

Realizando el análisis económico de la producción de forraje verde en el primero y segundo corte de la mezcla forrajera de Rey grass, Alfalfa y Trébol blanco, por efecto de los niveles de humus más la base estándar de nitrógeno aplicado en las parcelas experimentales (cuadro 13 y 14), se determinaron los siguientes resultados. La mayor rentabilidad en producir forraje se alcanzó al aplicar el tratamiento (T3) 10 Tn/ha., con un beneficio/costo de 1,76 y 1,48, en su orden que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,76 y 0,48 dólares de esta manera se puede decir que la mezcla resulta muy rentable con la aplicación de bioestimulantes a la hora de obtener un eficiente rendimiento forrajero.

Cuadro 13. ANALISIS ECONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (ALFALFA, RYE GRASS Y TREBOL BLANCO), COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO PRIMER CORTE.

Detalle	Unidad	Cant.	C. unit	Tratamientos				
				T0	T1	T2	T3	T4
1. Mano de Obra	Jornal	3	340	1020	1020	1020	1020	1020
2. Herramientas	Horas	4	100	400	400	400	400	400
3. Usos del suelo	Ha	1	900	900	900	900	900	900
4. Humus	Tn	36	102		612	816	1020	1224
5. Nitrógeno	Sacos	5	20,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
6. Transporte		1	100	100	100	100	100	100
Total Egresos				2522,5	3134,5	3338,5	3542,5	3746,5
Producción de forraje	Tn/ha/corte			14,85	16,78	21,96	25,92	17,34
Días de prefloración	Días			36,750	30,500	31,750	27,500	29,000
Cortes por año				8,16	9,84	9,45	10,91	9,66
Producción de forraje	Tn/ha/año			121,22	165,05	207,50	282,76	167,42
Ingresos				2666,94	3631,08	4564,91	6220,80	3683,26
B/C				1,06	1,16	1,37	1,76	1,02

Cuadro 14. ANALISIS ECONÓMICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (ALFALFA, RYE GRASS Y TRÉBOL BLANCO), COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS MAS UNA BASE ESTÁNDAR DE NITRÓGENO SEGUNDO CORTE.

Detalle	Unidad	Cant.	C. unit	Tratamientos				
				T0	T1	T2	T3	T4
1. Mano de Obra	Jornal	3	340	1020	1020	1020	1020	1020
2. Herramientas	Horas	4	100	400	400	400	400	400
3. Usos del suelo	Ha	1	900	900	900	900	900	900
4. Humus	Tn	36	102		612	816	1020	1224
5. Nitrógeno	Sacos	5	20,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
6. Transporte		1	100	100	100	100	100	100
Total Egresos				2522,5	3134,5	3338,5	3542,5	3746,5
Producción de forraje	Tn/ha/corte			14,65	14,09	18,37	23,83	17,35
Días de prefloración	Días			36,50	31,75	31,50	30,00	31,00
Cortes por año				8,22	11,50	9,52	10,00	9,68
Producción de forraje	Tn/ha/año			120,41	161,98	174,95	238,30	167,90
Ingresos				2649,04	3563,55	3848,95	5242,60	3693,87
B/C				1,05	1,14	1,15	1,48	1,01

V. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación de la mezcla forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa), *Lolium perenne* (Rye grass) y *Trifolium repens* (Trébol blanco) aplicando diferentes niveles de Humus más una base estándar de nitrógeno se llegó a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de los diferentes niveles de humus más base estándar de nitrógeno en la mezcla forrajera evaluada en el primer y segundo corte registro diferencias estadísticas ($P < 0,01$), altamente significativas estableciéndose, el menor tiempo de ocurrencia a la prefloración, con la aplicación de 10 Tn/ha de Humus (T3) en el primero y segundo corte con 27,50 y 30,00 días en su orden.
- La variable altura de la planta no presento diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero si diferencias numéricas entre los tratamientos, siendo el de mejor comportamiento a los 15, 30 y 45 días con el tratamiento T3 aplicando 10 Tn/ha de Humus con 25,62, 40,67 y 50,04 cm, en su orden y a los 15, 30 y 45 días en el segundo corte logro diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), con 16.79, 30.92, 52.96 cm.
- La cobertura basal registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, siendo el mejor en el primer corte con el tratamiento T4 aplicando 12 Tn/ha de Humus con 44,65 % y en el segundo corte con 52,70 %.
- La cobertura aérea registró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, obteniendo el mejor resultado en el segundo corte con el tratamiento T4, aplicando 12 Tn/ha de Humus con 70,79 %, y en el segundo corte se presentó la mejor respuesta con el tratamiento T3 con 86,26 %, al aplicar 12 Tn/ha.
- La producción de forraje verde presento diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), alcanzando las mejores respuestas con el uso de 10 Tn/ha de

Humus con 25,92 Tn/FV/ha/corte y 23,83 Tn/FV/ha/corte en el primer y segundo corte, respectivamente.

- El análisis bromatológico demostró que los mejores contenidos de proteína se alcanzaron con la aplicación de 8 Tn/ha y 10 Tn/ha de humus con 21,83 % y 19,27 %, en su orden.
- La incorporación de Humus con una base estándar de nitrógeno al suelo de parcelas con mezcla de rye grass + alfalfa + trébol blanco, modifica el pH, mejoró la presencia de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio incrementando 4,8 veces su contenido y el calcio de 12,5 a 13,25 meg/100 g.
- El mejor beneficio/costo se reporta mediante el empleo de 10 Tn/ha de humus en la producción de forraje durante el primero y segundo corte con 1,76 y 1,48 en su orden.

VI. RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación de la mezcla forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa), *Lolium perenne* (Rye grass) y *Trifolium repens* (Trébol blanco) aplicando diferentes niveles de Humus más una base estándar de nitrógeno se llegó a las siguientes recomendaciones:

- Utilizar 10 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno, en la fertilización de una mezcla forrajera, ya que en este nivel se obtuvo las mejores respuestas productivas de alturas de la planta, forraje verde, tiempo de ocurrencia a la prefloración y su mayor rentabilidad económica.
- Fertilizar las mezclas forrajeras en base al análisis de los suelos, y a los requerimientos de los cultivos, con la finalidad de mantener el ambiente sostenible y sustentable.
- Promover la aplicación del humus en la mezcla forrajera ya que es una alternativa eficaz y económica para alcanzar un elevado nivel de protección del medio.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALTAMIRANO, H. 2011. Evaluación de diferentes densidades de siembra del Plántago lanceolata asociado a una mezcla de especies introducidas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 4-5-23-24.
2. ALZAMORA, E. (2011), Tesis de grado “Evaluación del comportamiento productivo forrajero del *pennisetum violaceum* (maralfalfa) bajo la aplicación de diferentes niveles de humus”.pp 6-7-9.
3. ANTONACCIO G. 2004. Efecto residual del encalado, la fertilización fosfatada inicial y efecto de la fertilización en alfalfa para dos suelos del sur. Tesis de grado de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. pp 45 - 56.
4. ARAGADVAY. R. 2010. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de bacterias *Rhizobiummeliloti* 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. 34-62.
5. BAYAS, A. 2003. El bokashi, te de estiércol, Bio y Biosol como biofertilizantes en la producción de alfalfa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias . Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.pp.34-45.
6. BECERRA, A. 2009 EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS DE LOMBRIZ EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL *Arrhenatherum elatius* (PASTO AVENA).Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. pp. 53, 64.

7. BERNAL, J. 2001. Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia. 10 edición. Edit. ICA.
8. BOLLO, E. 2006. Humus de lombriz y su aplicación. 3ra ed. Madrid, España. Edit, Mundi-Prensa.p31
9. CADISCH, G.Y GUILLER, K 1997. Driven by nature, plant litter quality and decomposition. CAB International, Wallingford, U.K. p.409
10. CAPISTRÁN, F. 1999. Manual de Reciclaje, Compostaje y Lombriz compostaje. 3a ed. Xalapa, México. Edit. Instituto de Ecología. pp 151 – 162.
11. CARVAJAL, G. 2010. Evaluación de diferentes niveles de compost generados a partir de la utilización de residuos orgánicos de la producción avícola y su aplicación en una mezcla forrajera de *Lolium perenne* y *Medicago sativa*. Tesis de Grado. ESPOCH. Riobamba, pp. 47- 50.
12. CRUZ, D. 2008. Tesis de Grado “Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa *Penisetum violaceum* con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fosforo con un base estándar de potasio”
13. 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. pp. 38-62.
14. CORTEZ, M. 2014. Restauración ecológica del suelo mediante la aplicación de diferentes niveles de carbón vegetal y su efecto en la producción forrajera de alfalfa (*Medicago sativa*). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 34 – 95.

15. 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. 38-62.
16. DEL POZO, P. 2001, Análisis del crecimiento y desarrollo del pasto estrella con y sin adición de abono nitrogenado. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 35(1): 51-58.
17. DELGADO, M. 2011. Conviértase en empresario ganadero. 1ª ed. Grupo latino. Pp 125-130.
18. DOMÍNGUEZ, A. 2008. Abonos Minerales. 7a ed. Madrid, España. Edit. Ministerio de Agricultura. pp 145 - 193.
19. ESPÍN, R. 2011. Evaluación de diferentes niveles de fertilización foliar Agro hormonas en la producción primaria forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa) en la Estación Experimental Tunshi. pp. 12-22.
20. FUSTER, E. RODRÍGUEZ, T. 1995. Botánica. 1a ed. Buenos Aires– Argentina. Edit. Kapelusz. pp 70 -75.
21. GAIBOR, N. 2005. Utilización de diferentes niveles de abono orgánico (Humus) en la producción de forraje y semilla de pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 22-34
22. GUEVARA, C. 2009. Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje del *Lolium perenne*. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.
23. HIDALGO, P. 2010. Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Ray grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes

niveles de vermicompost. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador.

24. <http://www.produccion-animal.com.ar>.2010. anuncia que los autores Fontanetto. H; Keller. O. 2008. en su investigación del "rejuvenecimiento" de pasturas degradadas de alfalfa.
25. <http://www.laneta.apc.org>. 2013. Valente Tellez, V. Abonos Orgánicos en Uso.
26. <http://www.infoagro.com>. 2008. Cervantes, M. Abonos Orgánicos.
27. [http://www,importancia.org/humus.php#ixzz2McCRIELV2013](http://www.importancia.org/humus.php#ixzz2McCRIELV2013)).
28. <http://www.lombricultivos8K.com> (2013)
29. http://www.agroparaguay.com/Humus_de_lombriz_2.html
30. <http://www.wikipedia.org>(2013)
31. <http://www.importancia.org/humus.php#ixzz2MnLTKTmy2010>)
32. <http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080723184203AAQB> uWt. 2010.
33. <http://www.fichasinfojardin.com/cesped/lolium-perenne>.(2007),
34. <http://www.pasturasyforrajes.com/pastura-base-treboles/componentes-de-la-mezcla-2/trebol-blanco> (2012)
35. <http://www.monografias.com>. 2009. Ochoa, J. Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos de manzana.
36. <http://www.blogger.com>. 2008. Loaiza; J. Compostaje y humus de lombriz: lombricultivos caferal Producción de abono lombricompuesto (humus líquido y sólido) y manejo de residuos orgánicos de pequeñas poblaciones
37. <http://www.infoagro.com>. 2007. Arizaga, A. Descripción de los fertilizantes orgánicos
38. http://www.picasso.com.ar/descripcion_semillas_trebol_blanco.php (2011)
39. http://www.picasso.com.ar/descripcion_semillas_de_alfalfa.php (2009)
40. http://es.wikipedia.org/wiki/Medicago_sativa (2008).
41. http://www.picasso.com.ar/descripcion_ryegrassperenne.php (2011)
42. <http://www.tnrcc.state.tx.us>.(2012),

43. <http://www.dobleu.com>.(2005)
44. <http://www.infojardin.com>(2006)
45. JIMÉNEZ, J. 2005. Producción de forrajes, Capítulo Mezclas Forrajeras. FIZ. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 14,28.
46. LEÓN, R. Pastos y Forrajes, Producción y Manejo. 1ra Edición. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador. 2003. 251p.
47. LOAIZA, J. 2005. Compostaje y humus de lombriz. 2da ed. Bogotá, Colombia. Edit. Lexus. Pp. 68 y 69.
48. MOLINA, C. 2010. Evaluación de diferentes abonos orgánicos en la producción de forraje de una mezcla forrajera de *medicago sativa* (alfalfa) y *dactylis glomerata* (pasto azul), en el cantón Mocha Parroquia la Matriz. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador.
49. OCHOA, J. 2009. Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos. 2da. ed. Cali, Colombia. Edit. Gamusa. pp. 34, 35
50. PALADINES, O. 2002. Memorias “Especies Forrajeras de Clima Templado de mayor Uso en Ecuador”. Quito – Ecuador.
51. PALADINES, O. 2001. Factores que determinan la producción primaria de los pastizales en el ecosistema húmedo Altoandino de la sierra ecuatoriana en especial de la provincia del Carchi. Edit. CIP. Quito, Ecuador. pp.7
52. PADILLA, A. 1997. Producción de pastizales, en mezclas forrajeras en zona sierra. Ed CIAT Colombia pp. 307. Producción de semilla. pp 24-48
53. PIRELA, M. (2009), Effect of selective consumption on voluntary intake and digestibility forages. Ph.D. Thesis. Centro internacional de Agricultura de pastizales. Cali, Colombia

54. QUINZO, A. 2014. Evaluación de diferentes niveles de purín bovino 200, 400 y 600 l/ha, más giberelinas en dosis de 10, 20, 30 g, respectivamente en la producción primaria forrajera de la mezcla de *Lolium perenne* (rye grass perenne), *Dactylis glomerata* (pasto azul), y *Trifolium repens* (trébol blanco), en el sector de Urbina. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 43- 102
55. ROJAS, M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. México. Edit. McGraw Hill pp. 153, 163.
56. ROJAS, C, 2011. Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción primaria de una mezcla forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa) y (rye grass) *lolium perenne* en la Estación experimental Tunshi. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias- Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba – Ecuador. pp 38-59
57. RODRÍGUEZ, G. 1988. Agricultura Orgánica y Biofertilización. Curso para Maestros. 1a ed. Granma, Cuba. Edit. Universidad de Granma. pp 43-44.
58. RUIZ, N. (2006), Prados y Forrajes. Edit. Aedos. Barcelona, España pp : 1
59. SEPA, B. 2012. Rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (Green Fast). Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 56 – 67.
60. SALAMANCA, R. 1996. Pastos y Forrajes – Producción y Manejo. Bogotá Colombia.
61. SAMANIEGO, A. 1992. Producción de semilla del pasto avena (*Arrhenatherum pratense*) con dos sistemas de fertilización.

Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

62. VARGAS, C. 2011. Evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (ray grass). Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 20-46.
63. VELASCO M., HERNÁNDEZ A. Y GONZÁLEZ V. 2004. Cambios en Componentes del rendimiento de una pradera de Ballico perenne, en respuesta a la frecuencia de corte. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 3 N. 001. Sociedad mexicana de Fitotecnia, A.C. Chapingo, México. p. 79-87
64. VILLAGÓMEZ, W. 2003. Tesis de Grado "Caracterización y conservación de suelos y pastizales dedicado a ganaderías lecheras en la Provincia de Chimborazo". Riobamba – Ecuador
65. VIÑAN, J. 2008. Evaluación de diferentes niveles de humus (4,5,6 Tn/ha) en la producción primaria del *Lolium perenne* explotada en el Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.

Anexos

Anexos 1. Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a prefloración (días), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	38,00	34,00	36,00	39,00	36,75	2,22
6	30,00	31,00	29,00	32,00	30,50	1,29
8	31,00	32,00	30,00	34,00	31,75	1,71
10	29,00	26,00	28,00	27,00	27,50	1,29
12	31,00	28,00	30,00	27,00	29,00	1,83

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	243,80				
Tratamientos	4	200,30	50,07	18,05	3,26	5,41
Bloques	3	10,20	3,40	1,23	3,49	5,95
Error	12	33,30	2,77	0,83	0,00	
CV %			5,36			
Media			31,10			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	36,75	a
6	30,50	b
8	31,75	bc
10	27,50	c
12	29,00	bc

Anexos 2. Análisis estadístico de la altura de la planta a los 15 días (cm), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	28,00	18,83	17,50	22,83	21,79	4,72
6	25,17	26,50	20,58	21,50	23,44	2,85
8	24,33	25,33	20,50	20,33	22,62	2,58
10	29,50	22,33	24,33	26,33	25,62	3,06
12	26,33	27,67	24,83	20,50	24,83	3,11

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	207,62				
Tratamientos	4	39,40	9,85	1,31	3,26	5,41
Bloques	3	77,87	25,96	3,45	3,49	5,95
Error	12	90,36	7,53	1,37	0,32	
CV %			11,60			
Media			23,66			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	21,79	a
6	23,44	a
8	22,62	a
10	25,62	a
12	24,83	a

Anexos 3. Análisis estadístico de la altura de la planta a los 30 días (cm), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	39,67	40,50	36,00	38,33	38,63	1,97
6	40,83	40,67	36,50	32,00	37,50	4,18
8	40,33	34,83	34,00	36,83	36,50	2,82
10	41,00	37,67	42,67	41,33	40,67	2,12
12	36,17	37,67	39,17	40,17	38,30	1,75

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	148,91				
Tratamientos	4	38,39	9,60	1,17	3,26	5,41
Bloques	3	12,06	4,02	0,49	3,49	5,95
Error	12	98,46	8,21	1,43	0,37	
CV %			7,48			
Media			38,32			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	38,63	a
6	37,50	a
8	36,50	a
10	40,67	a
12	38,30	a

Anexos 4. Análisis estadístico de la altura de la planta a los 45 días (cm), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	48,67	46,17	55,50	47,33	49,42	4,18
6	52,50	46,33	51,50	49,00	49,83	2,76
8	55,67	51,00	46,83	49,67	50,79	3,69
10	53,17	36,67	54,33	56,00	50,04	8,99
12	53,33	46,17	47,53	47,33	48,59	3,22

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	400,16				
Tratamientos	4	10,54	2,63	0,13	3,26	5,41
Bloques	3	152,71	50,90	2,58	3,49	5,95
Error	12	236,91	19,74	2,22	0,97	
CV %			8,93			
Media			49,74			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	49,42	a
6	49,83	a
8	50,79	a
10	50,04	a
12	48,59	a

Anexos 5. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	34,49	20,63	29,45	17,32	25,47	7,90
6	19,84	34,02	19,21	26,61	24,92	6,93
8	28,82	25,35	22,99	29,45	26,65	3,04
10	50,24	37,80	48,19	37,48	43,43	6,74
12	48,82	31,18	53,54	45,04	44,65	9,63

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	2399,21				
Tratamientos	4	1626,31	406,58	7,72	3,26	5,41
Bloques	3	141,16	47,05	0,89	3,49	5,95
Error	12	631,75	52,65	3,63	0,00	
CV %			21,97			
Media			33,02			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	25,47	b
6	24,92	b
8	26,65	b
10	43,43	a
12	44,65	a

Anexos 6. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	61,78	40,47	47,24	47,87	49,34	8,94
6	55,91	82,83	48,19	42,36	57,32	17,89
8	63,46	52,13	42,99	51,65	52,56	8,39
10	69,13	63,46	83,46	66,93	70,75	8,79
12	70,55	54,80	87,72	70,08	70,79	13,45

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	3817,72				
Tratamientos	4	1631,63	407,91	2,47	3,26	5,41
Bloques	3	201,85	67,28	0,41	3,49	5,95
Error	12	1984,24	165,35	6,43	0,10	
CV %			21,38			
Media			60,15			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	49,34	a
6	57,32	a
8	52,56	a
10	70,75	a
12	70,79	a

Anexos 7. Análisis estadístico composición botánica de gramíneas (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	72,36	60,43	58,65	51,14	60,65	8,79
6	73,78	68,72	49,26	68,33	65,02	10,80
8	64,86	72,26	65,96	66,88	67,49	3,29
10	70,27	81,18	62,41	68,97	70,71	7,78
12	80,24	63,05	66,67	60,55	67,63	8,78

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	1251,39				
Tratamientos	4	224,86	56,22	1,13	3,26	5,41
Bloques	3	431,99	144,00	2,91	3,49	5,95
Error	12	594,54	49,54	3,52	0,39	
CV %			10,62			
Media			66,30			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	60,65	a
6	65,02	a
8	67,49	a
10	70,71	a
12	67,63	a

Anexos 8. Análisis estadístico composición botánica de leguminosas (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	26,83	38,85	40,47	47,61	38,44	8,62
6	25,19	30,57	49,51	31,02	34,07	10,63
8	34,63	27,07	32,69	32,03	31,61	3,22
10	27,78	18,43	36,70	29,01	27,98	7,49
12	19,05	35,47	32,32	37,70	31,14	8,35

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	1213,70				
Tratamientos	4	242,97	60,74	1,30	3,26	5,41
Bloques	3	411,97	137,32	2,95	3,49	5,95
Error	12	558,76	46,56	3,41	0,32	
CV %			20,90			
Media			32,65			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	38,44	a
6	34,07	a
8	31,61	a
10	27,98	a
12	31,14	a

Anexos 9. Análisis estadístico composición botánica de malezas (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	0,81	0,72	0,88	1,25	0,92	0,23
6	1,03	0,71	1,23	0,65	0,91	0,27
8	0,51	0,67	1,35	1,10	0,91	0,39
10	1,95	0,39	0,89	2,03	1,32	0,81
12	0,71	1,48	1,01	1,76	1,24	0,47

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	4,11				
Tratamientos	4	0,66	0,17	0,76	3,26	5,41
Bloques	3	0,82	0,27	1,24	3,49	5,95
Error	12	2,63	0,22	0,23	0,57	
CV %			44,32			
Media			1,06			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	0,92	a
6	0,91	a
8	0,91	a
10	1,32	a
12	1,24	a

Anexos 10. Análisis estadístico de producción de forraje verde (Tn/ha/corte), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	9,84	16,68	13,64	19,24	14,85	4,05
6	15,56	16,88	16,24	18,44	16,78	1,23
8	23,68	17,88	20,80	25,48	21,96	3,33
10	26,64	30,40	26,92	19,72	25,92	4,47
12	16,80	16,24	15,84	20,48	17,34	2,13

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	484,19				
Tratamientos	4	323,48	80,87	6,65	3,26	5,41
Bloques	3	14,85	4,95	0,41	3,49	5,95
Error	12	145,86	12,15	1,74	0,00	
CV %			18,00			
Media			19,37			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	14,85	b
6	16,78	b
8	21,96	ab
10	25,92	a
12	17,34	b

Anexos 11. Análisis estadístico de producción de materia seca (Tn/ha/corte), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	1,74	2,95	2,41	3,40	2,63	0,72
6	2,72	2,95	2,84	3,22	2,93	0,21
8	3,99	3,02	3,51	4,30	3,71	0,56
10	5,26	6,01	5,32	3,90	5,12	0,88
12	3,09	2,99	2,92	3,77	3,19	0,39

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	20,84				
Tratamientos	4	15,42	3,86	9,26	3,26	5,41
Bloques	3	0,42	0,14	0,33	3,49	5,95
Error	12	5,00	0,42	0,32	0,00	
CV %			18,36			
Media			3,52			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	2,63	b
6	2,93	b
8	3,71	ab
10	5,12	a
12	3,19	b

Anexos 12. Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a prefloración (días), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	37,00	35,00	36,00	38,00	36,50	1,29
6	32,00	34,00	30,00	31,00	31,75	1,71
8	30,00	31,00	33,00	32,00	31,50	1,29
10	31,00	28,00	32,00	29,00	30,00	1,83
12	31,00	31,00	30,00	32,00	31,00	0,82

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	132,55				
Tratamientos	4	101,80	25,45	10,25	3,26	5,41
Bloques	3	0,95	0,32	0,13	3,49	5,95
Error	12	29,80	2,48			
CV %			4,90			
Media			32,15			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	36,50	a
6	31,75	b
8	31,50	b
10	30,00	b
12	31,00	b

Anexos 13. Análisis estadístico de la altura de la planta a los 15 días (cm), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	15,83	16,67	16,17	13,00	15,42	1,65
6	16,67	15,83	15,83	13,00	15,33	1,60
8	13,00	14,83	11,33	14,33	13,37	1,57
10	15,83	16,33	17,17	17,83	16,79	0,89
12	13,50	13,50	15,67	12,00	13,67	1,51

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	63,94				
Tratamientos	4	31,51	7,88	3,54	3,26	5,41
Bloques	3	5,76	1,92	0,86	3,49	5,95
Error	12	26,67	2,22	0,75	0,04	
CV %			10,00			
Media			14,92			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	15,42	ab
6	15,33	ab
8	13,37	b
10	16,79	a
12	13,67	ab

Anexos 14. Análisis estadístico de la altura de la planta a los 30 días (cm), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	23,50	21,83	23,67	29,00	24,50	3,11
6	30,33	26,00	24,67	26,83	26,96	2,42
8	26,17	28,83	23,50	25,33	25,96	2,22
10	30,67	33,67	30,17	29,17	30,92	1,94
12	25,17	33,33	31,83	25,33	28,92	4,28

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	228,89				
Tratamientos	4	101,44	25,36	2,62	3,26	5,41
Bloques	3	11,45	3,82	0,39	3,49	5,95
Error	12	116,01	9,67	1,55	0,09	
CV %			11,33			
Media			27,45			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	24,50	a
6	26,96	a
8	25,96	a
10	30,92	a
12	28,92	a

Anexos 15. Análisis estadístico de la altura de la planta a los 45 días (cm), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	34,17	33,00	38,17	47,33	38,17	6,50
6	52,50	39,50	36,00	44,00	43,00	7,13
8	51,17	51,00	43,50	43,50	47,29	4,38
10	52,67	54,67	51,83	52,67	52,96	1,21
12	50,67	45,00	46,50	46,33	47,13	2,46

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	844,37				
Tratamientos	4	485,21	121,30	5,12	3,26	5,41
Bloques	3	74,77	24,92	1,05	3,49	5,95
Error	12	284,39	23,70	2,43	0,01	
CV %			10,65			
Media			45,71			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	38,17	b
6	43,00	ab
8	47,29	ab
10	52,96	a
12	47,13	ab

Anexos 16. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	41,10	28,35	38,43	41,26	37,29	6,10
6	27,24	37,17	39,90	43,78	37,02	7,06
8	35,28	31,18	34,49	34,33	33,82	1,81
10	41,26	42,36	50,55	50,39	46,14	5,02
12	52,54	53,86	54,65	49,76	52,70	2,15

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	1335,51				
Tratamientos	4	975,10	243,78	11,86	3,26	5,41
Bloques	3	113,67	37,89	1,84	3,49	5,95
Error	12	246,73	20,56	2,27	0,00	
CV %			10,95			
Media			41,39			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	37,29	bc
6	37,02	bc
8	33,82	c
10	46,14	ab
12	52,70	a

Anexos 17. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	67,40	62,52	63,78	62,83	64,13	2,24
6	64,88	83,16	64,57	66,46	69,77	8,97
8	68,82	62,99	61,42	61,26	63,62	3,55
10	78,43	84,72	97,01	84,88	86,26	7,77
12	82,52	79,09	88,86	76,38	81,71	5,39

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	2277,16				
Tratamientos	4	1714,82	428,71	10,45	3,26	5,41
Bloques	3	70,17	23,39	0,57	3,49	5,95
Error	12	492,17	41,01	3,20	0,00	
CV %			8,76			
Media			73,10			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	64,13	c
6	69,77	bc
8	63,62	c
10	86,26	a
12	81,71	ab

Anexos 18. Análisis estadístico composición botánica de gramíneas (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	58,52	60,83	69,89	58,45	61,92	5,43
6	59,38	78,31	68,14	69,70	68,88	7,75
8	52,86	64,46	52,00	53,86	55,80	5,83
10	65,31	63,53	67,86	64,62	65,33	1,84
12	81,16	64,99	56,88	37,97	60,25	17,96

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	1744,45				
Tratamientos	4	396,31	99,08	1,07	3,26	5,41
Bloques	3	238,09	79,36	0,86	3,49	5,95
Error	12	1110,05	92,50	4,81	0,41	
CV %			15,40			
Media			62,44			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	61,92	a
6	68,88	a
8	55,80	a
10	65,33	a
12	60,25	a

Anexos 19. Análisis estadístico composición botánica de leguminosas (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	38,24	36,46	28,98	41,55	36,31	5,32
6	39,06	21,69	29,64	28,03	29,61	7,18
8	45,92	33,58	46,48	43,24	42,31	5,99
10	34,69	36,47	32,14	35,38	34,67	1,84
12	16,51	32,95	43,12	62,04	38,66	19,06

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	1803,19				
Tratamientos	4	356,34	89,09	0,90	3,26	5,41
Bloques	3	258,31	86,10	0,87	3,49	5,95
Error	12	1188,54	99,05	4,98	0,49	
CV %			27,41			
Media			36,31			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	36,31	a
6	29,61	a
8	42,31	a
10	34,67	a
12	38,66	a

Anexos 20. Análisis estadístico composición botánica de malezas (%), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	2,94	2,71	1,14	0,00	1,70	1,39
6	1,56	0,00	2,22	2,27	1,51	1,06
8	2,04	1,96	1,52	2,90	2,11	0,58
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	2,33	2,06	0,00	0,00	1,10	1,27

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	25,30				
Tratamientos	4	10,32	2,58	2,39	3,26	5,41
Bloques	3	2,01	0,67	0,62	3,49	5,95
Error	12	12,97	1,08	0,52	0,11	
CV %			81,07			
Media			1,28			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	1,70	a
6	1,51	a
8	2,11	a
10	0,00	a
12	1,10	a

Anexos 21. Análisis estadístico de producción de forraje verde (Tn/ha/corte), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	10,88	19,20	14,09	14,44	14,65	3,43
6	12,80	13,28	14,44	15,84	14,09	1,35
8	19,60	16,32	21,00	16,56	18,37	2,30
10	22,60	20,40	25,64	26,68	23,83	2,87
12	17,20	17,48	17,44	17,28	17,35	0,13

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	323,25				
Tratamientos	4	241,84	60,46	10,29	3,26	5,41
Bloques	3	10,94	3,65	0,62	3,49	5,95
Error	12	70,48	5,87	1,21	0,00	
CV %			13,72			
Media			17,66			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	14,65	b
6	14,09	b
8	18,37	ab
10	23,83	a
12	17,35	b

Anexos 22. Análisis estadístico de producción de materia seca (Tn/ha/corte), en la aplicación de diferentes dosis de humus en la producción primaria de la mezcla forrajera en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	Bloques				Means	Desvest
	1	2	3	4		
0	2,72	4,80	3,52	3,61	3,66	0,86
6	3,39	3,51	3,82	4,19	3,73	0,36
8	4,75	3,96	5,04	4,02	4,44	0,54
10	5,63	5,08	6,38	6,64	5,93	0,71
12	4,75	4,80	4,82	4,77	4,79	0,03

2. ANÁLISIS DEL ADEVA

F. Var.	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	18,71				
Tratamientos	4	13,74	3,43	9,60	3,26	5,41
Bloques	3	0,68	0,23	0,63	3,49	5,95
Error	12	4,29	0,36	0,30	0,00	
CV %			13,26			
Media			4,51			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Rango
0	3,66	b
6	3,73	b
8	4,44	b
10	5,93	a
12	4,79	ab