



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

“BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN UNA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*”

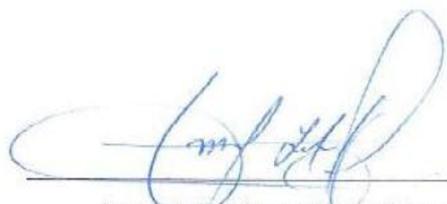
AUTOR:

ÁLVARO MARCELO VIERA MENA

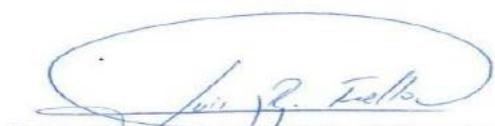
Riobamba – Ecuador

2016

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega Ph. D.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



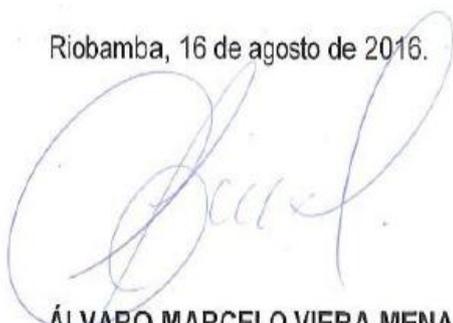
Dr. Ph.D. Antonio Nelson Duchí Duchí.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **ÁLVARO MARCELO VIERA MENA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 16 de agosto de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Álvaro', is written over a faint circular stamp or watermark.

ÁLVARO MARCELO VIERA MENA

C.I. 180462542-2

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme salud y darme la fuerza necesaria para poder continuar con mis estudios a pesar de las adversidades que se presentaron durante mi formación profesional.

A cada uno de los docentes por instruirme cada día con valores y enseñanzas que me servirán en un futuro para poder compartir mis conocimientos y experiencias con la sociedad.

A mimadre por su paciencia y apoyo incondicional quien cada día me enseñó a valorar cada esfuerzo que he realizado para poder alcanzar mis objetivos.

Álvaro Marcelo

DEDICATORIA

A mi madre por haber depositado su confianza y haberme permitido continuar con mis estudios, me has enseñado valores y principios impulsándome para formarme como profesional.

A mi hermano por apoyarme con palabras de aliento para poder seguir adelante y continuar por alcanzar una meta más en mi vida.

A cada una de las personas que me ayudaron para poder hacer posible que uno más de mis objetivos se cumplan compartiendo sus enseñanzas y ayuda profesional.

Álvaro Marcelo

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
A. AGRICULTURA ORGÁNICA	3
1. <u>Principios</u>	4
2. <u>Importancia de la Agricultura Orgánica</u>	4
3. <u>Importancia de la Agricultura Ecológica</u>	5
B. BOCASHI	6
C. HUMUS LÍQUIDO	7
1. <u>Obtención del Humus líquido</u>	7
2. <u>Composición química.</u>	8
3. <u>Beneficios del Humus líquido de lombriz</u>	9
4. <u>Compatibilidad</u>	9
D. MEZCLA FORRAJERA	10
1. <u>Condiciones de clima, suelo y crecimiento</u>	11
2. <u>Fertilización de mezclas forrajeras</u>	12
3. <u>Mezclas forrajeras para la sierra</u>	13
E. RAY GRASS PERENNE	14
1. <u>Características</u>	14
2. <u>Nombre común o vulgar</u>	15
3. <u>Origen</u>	16
4. <u>Clasificación Taxonómica</u>	16
F. TRÉBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>)	16
1. <u>Características morfofisiológicas</u>	18
2. <u>Siembra</u>	18
3. <u>Valor nutritivo de las mezclas forrajeras</u>	19
G. TRÉBOL ROJO (<i>Trifolium pratense</i>)	19
1. <u>Requerimientos ambientales</u>	19

2.	<u>Distribución y zonas de cultivo</u>	19
3.	<u>Tipo de cultivo</u>	20
4.	<u>Interés forrajero</u>	20
5.	<u>Formas de aprovechamiento</u>	20
6.	<u>Variedades</u>	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	21
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	21
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	21
1.	<u>Materiales</u>	22
2.	<u>Equipos</u>	22
3.	<u>Insumos</u>	22
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	23
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	24
1.	<u>De campo</u>	24
2.	<u>Económicos</u>	25
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	25
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	25
1.	<u>Descripción del experimento</u>	25
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	26
1.	<u>Cobertura basal (%)</u>	26
2.	<u>Cobertura aérea (%)</u>	26
3.	<u>Producción de forraje en materia verde y seca</u>	26
4.	<u>Composición botánica</u>	26
5.	<u>Producción de proteína</u>	27
6.	<u>Análisis Bromatológico</u>	27
7.	<u>Análisis de suelo antes y después</u>	27
8.	<u>Evaluación Económica</u>	27
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	28
A.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lulium multiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE	

BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN DOS TIEMPOS DE APLICACIÓN EN EL PRIMER CORTE	28
1. <u>Cobertura basal, %</u>	28
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	28
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	31
2. <u>Cobertura aérea, %</u>	31
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	31
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	34
3. <u>Producción de forraje verde, Tn/ha/corte</u>	34
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	34
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	37
4. <u>Producción de materia seca, Tn/ha/corte</u>	39
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	39
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	40
5. <u>Producción de proteína, Tn/ha</u>	43
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	43
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	44
6. <u>Composición botánica Ray grass, %</u>	47
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	47
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	47
7. <u>Composición botánica Trébol rojo, %</u>	47
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	47
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	48
8. <u>Composición botánica Trébol blanco, %</u>	48
a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	48
b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	49

9.	<u>Composición botánica Malezas, %</u>	49
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	49
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	49
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lulium multiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN EN EL PRIMER CORTE	50
C.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lulium multiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN DOS TIEMPOS DE APLICACIÓN EN EL SEGUNDO CORTE	50
1.	<u>Cobertura basal, %</u>	50
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	50
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	56
2.	<u>Cobertura aérea, %</u>	56
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	56
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	56
3.	<u>Producción de forraje verde, Tn/ha/corte</u>	57
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	57
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	60
4.	<u>Producción de materia seca, Tn/ha/corte</u>	60
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	60
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	64
5.	<u>Producción de proteína, Tn/ha</u>	64
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	64
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	65
6.	<u>Composición botánica de ray grass, %</u>	68

a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	68
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	68
7.	<u>Composición botánica del trébol rojo y blanco, %</u>	69
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	69
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	69
8.	<u>Composición botánica de las malezas, %</u>	70
a.	Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido	70
b.	Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido	70
D.	ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA FERTILIZACIÓN	70
1.	<u>pH</u>	70
2.	<u>Materia Orgánica, %</u>	71
3.	<u>Nitrógeno total, mg/L</u>	72
4.	<u>Fósforo, mg/L</u>	72
5.	<u>Potasio, meq/100g</u>	73
E.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA	73
1.	<u>Proteína, %</u>	73
2.	<u>Grasa, %</u>	75
3.	<u>Cenizas, %</u>	75
4.	<u>Fibra (%)</u>	75
F.	ANÁLISIS ECONÓMICO LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lulium multiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifolium repens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN DOS TIEMPOS DE APLICACIÓN EN EL PRIMER Y SEGUNDO CORTE	76
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	79
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	80
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	81
	ANEXOS	

RESUMEN

La presente investigación se realizó para determinar el tratamiento óptimo al aplicar una mezcla forrajera de *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*, bajo el efecto de diferentes niveles de Bocashi más una base estándar de humus líquido, la misma se realizara en el Cantón Píllaro sector de Guanguibana; teniendo una duración de 130 días. Para el estudio de las variables se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglo combinatorio AxB (DBCA), conformados por 4 tratamientos de bocashi (0, 2, 4 y 6 Tn/ha) más una base estándar de humus líquido (200 l/ha), con tres repeticiones. Los parámetros evaluados fueron: cobertura basal y aérea, producción de forraje verde, materia seca y proteína, composición botánica, análisis bromatológico, análisis de suelo inicial y final, análisis beneficio-costo. Los resultados registrados, en los dos cortes evaluados presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, ($P < 0,01$), para producción de forraje verde (24,03 y 26,84 Tn/ha/corte), producción materia seca (8,22 y 9,43 Tn/ha/corte), pero con menor contenido de proteína (0,63 y 1,39 Tn/ha), dándose este comportamiento eficiente con la fertilización a los 15 días. Se obtiene una alta rentabilidad en el primer corte con 1,84 de beneficio/costo y el segundo corte con rentabilidades económicas de 2,02 respectivamente, lo que permite fomentar la aplicación de la simbiosis en las praderas. Por lo que se recomienda usar en la mezcla forrajera 6 Tn/ha de Bocashi + 200 l/ha Humus líquido.

Palabras clave: HUMUS LÍQUIDO – BOCASHI - MEZCLA FORRAJERA.

ABSTRACT

The present research was carried out to determine the optimal treatment when applying fodder mixture of *Loliummultiflorum*, *Trifoliumpratense* and *Trifoliumrepens*, under the effect of different levels of Bocashi plus a standard base of liquid humus, the same will be carried out in the Cantón Píllaro sector from Guanguibana; having a duration of 130 days. For the study of the variables a completely randomized block design was applied in combinatorial arrangement AxB (DBCA), consisting of 4 treatments of bocashi (0, 2, 4 and 6 Tn / ha) plus a standard base of liquid humus (200 l / ha), with three repetitions. The parameters evaluated were: basal and aerial coverage, production of green fodder, dry matter and protein, botanical composition, bromatological analysis, initial and final soil analysis, benefit-cost analysis. The registered results in the two evaluated sections showed highly significant statistical differences, ($P < 0.01$), for green forage production (24.03 and 26.84 Tn / ha / cut), dry matter production (8.22 and 9.43 Tn / ha / cut), but with a lower protein content (0.63 and 1.39 Tn / ha), this behaviour being efficient with fertilization at 15 days. A profitability can be obtained in the first cut with 1.84 of profit/cost and the second cut with economic profitability of 2.02 respectively, which allows promoting the application of the symbiosis in the grassland. So it is recommended to use in the fodder mixture 6 Tn / ha of Bocashi + 200 l / ha Humus liquid

Key words: Humus liquid, Bocashi, Fodder mixture.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS LÍQUIDO.	8
2. PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO Y QUE SOPORTAN PASTOREO EN LA SIERRA ECUATORIANA.	14
3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL RAY GRASS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>).	16
4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL <i>TRIFOLIUM REPENS</i> .	17
5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA MARCO ESPINEL.	21
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	24
7. ESQUEMA DEL ADEVA.	25
8. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Luliummultiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifoliumrepens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL PRIMER CORTE.	29
9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Luliummultiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifoliumrepens</i> POR EFECTO DE LOS TIEMPOS DE APLICACIÓN DEL BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL PRIMER CORTE.	30
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Luliummultiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifoliumrepens</i> POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN EN EL PRIMER CORTE.	51
11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Luliummultiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifoliumrepens</i> POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL SEGUNDO CORTE.	52
12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Luliummultiflorum</i> , <i>Trifolium pratense</i> y <i>Trifoliumrepens</i> POR EFECTO DE LOS TIEMPOS DE APLICACIÓN DEL BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL SEGUNDO CORTE.	53
13. ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA FERTILIZACIÓN.	71

14. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MEZCLA FORRAJERA.	74
15. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PRIMER CORTE.	77
16. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SEGUNDO CORTE.	78

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Regresión de la cobertura aérea de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	33
2. Regresión de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	36
3. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	38
4. Regresión de la producción de materia seca de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	41
5. Producción de materia seca de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	42
6. Regresión de la producción de proteína de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	45
7. Producción de proteína de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.	46
8. Regresión de la cobertura basal de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte	55
9. Regresión de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.	59
10. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.	61
11. Regresión de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera,	80

por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

- | | |
|---|----|
| 12. Regresión de la producción de proteína en la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte. | 66 |
| 13. Producción de proteína en la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte. | 67 |

LISTA DE ANEXOS

1. Cobertura basal de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
2. Cobertura Aérea de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
3. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
4. Producción de materia seca de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
5. Producción de proteína de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
6. Contenido de Ray grass en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
7. Contenido de Trébol rojo en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
8. Contenido de Trébol Blanco en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
9. Contenido de malezas en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.
10. Cobertura basal de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
11. Cobertura Aérea de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
12. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
13. Producción de materia seca de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes

niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

14. Producción de proteína de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
15. Contenido de Ray grass en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
16. Contenido de Trébol rojo en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
17. Contenido de Trébol Blanco en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.
18. Contenido de malezas en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador tiene el privilegio de contar con recursos que bien podrían hacer un importante productor agropecuario a nivel mundial, lamentablemente los sistemas de producción agropecuaria presentan índices muy bajos, hecho que ha provocado encarecer los productos de consumo masivo como carne, leche etc., por ello actualmente la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos está obligando a la búsqueda de alternativas tradicionales fiables y sostenibles, apoyadas en la tecnología actual para evitar el deterioro de nuestro ambiente que contribuyan a la producción eficiente y de calidad. Hoy en día, los productores alrededor del mundo han retomado a la agricultura orgánica en cultivos intensivos no sólo en productos para el consumo humano sino también a la producción de pastos y forrajes destinado a la alimentación animal; porque se ha comprobado que la utilización de los bioabonos como el Bocashi y el humus actúan aumentando las condiciones nutritivas de la tierra, mejoran su condición física, aportan materia orgánica y fertilizan.

Los pastos constituyen la principal fuente de alimentación y además la más económica para los animales herbívoros, por lo tanto su estudio siempre será de suprema importancia para el desarrollo pecuario y por ende para la economía del país.

Por otro lado hoy en día la utilización indiscriminada de fertilizantes químicos está causando graves daños sobre el medio ambiente y su entorno, presentándose efectos negativos en el hombre y los animales. Para minimizar el problema una alternativa viable es utilizar la agricultura orgánica como medio de producción, lo que reduciría notablemente el impacto ambiental producido por los productos químicos agropecuarios. Por lo que se ha visto la necesidad de emplear sistemas de producción orgánica, siendo importante conocer sus beneficios para mantener el equilibrio con el medio ambiente y el entorno.

Actualmente la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos está obligando a la búsqueda de alternativas tradicionales fiables y sostenibles, apoyadas en la tecnología actual para evitar el deterioro de

nuestro ambiente que contribuya a una producción eficiente y de calidad. Al considerarse a los pastos como la fuente principal en la alimentación animal, también se puede considerar el hecho de producirlos en forma orgánica o ecológica que tiene por objeto principal la producción de alimentos saludables, de mayor calidad nutritiva, sin contaminantes y obtenidos mediante sistemas de trabajos sustentables, aprovechando al máximo los recursos disponibles, preservando el ambiente y buscando rentabilidad para los productores. Las instituciones y universidades han puesto empeño en realizar investigaciones que sean fuente de conocimientos que aporten al desarrollo de la producción en el país. El porcentaje de productores que elaboran y aplican abonos orgánicos en el Ecuador es relativamente bajo, el desconocimiento de sus cualidades y la carencia de elementos de juicio que les permita establecer los costos en lo que se incurren en la elaboración de los mismos han limitado su uso.

Es por ello que la presente investigación busca mejorar las características productivas de la mezcla forrajera de Ray grass (*Lolium multiflorum*), Trébol blanco (*Trifolium repens*) y Trébol rojo (*Trifolium pratense*), mediante la utilización de diferentes niveles de bocashi más una base estándar de humus líquido, garantizando con esto obtener pastizales de mejor calidad y cantidad para mejorar la producción de las ganaderías del Ecuador.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Estudiar el comportamiento productivo de la mezcla forrajera de *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens* bajo el efecto de diferentes niveles de bocashi (2, 4 y 6 Tn/ha) más una base estándar de humus líquido (200 l/ha).
- Determinar el tratamiento óptimo que permita obtener la mejor producción forrajera de *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*.
- Evaluar los costos de producción de cada tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. AGRICULTURA ORGÁNICA

Yépez (2008), la Agricultura orgánica es una forma diferente de enfocar la producción agraria, basada en el respeto al entorno y producir alimentos sanos, de la máxima calidad y en cantidad suficiente. Utiliza como modelo a la misma naturaleza, extrayendo de ella toda la información posible, asociada con los actuales conocimientos técnicos y científicos. La Agricultura Ecológica permite obtener alimentos de la máxima calidad, tanto en su presentación y sabor como en su contenido alimenticio, mediante técnicas y productos que:

- Estén integradas en los agroecosistemas, de forma que no produzcan impactos ambientales.
- Potencien la fertilidad natural de los suelos y la capacidad productiva del agrosistema, garantizando la continuidad de la producción agraria en la zona.
- No incorporen a los alimentos sustancias o residuos que resulten perjudiciales para la salud o mermen su capacidad alimenticia.
- Respeten los ciclos naturales de los cultivos y aporten a los animales condiciones de vida adecuadas.

Garcés (2009), reporta que en oposición a los sistemas modernos, la agricultura orgánica representa un intento consiente de obtener el mejor uso de los recursos naturales locales. El objetivo de la agricultura orgánica, también conocida como agricultura ecológica o biológica, es crear sistemas agrícolas viables tanto ambientales como económicamente, que dependan de recursos renovables locales o derivados de las granjas, e incluyan el manejo de los procesos ecológicos y biológicos. La utilización de insumos externos, sean inorgánicos u orgánicos, se reduce tanto como sea posible. En los últimos años se ha observado un drástico aumento en cuanto a la adopción de la agricultura orgánica por parte de los países industrializados. Para la mayoría de los agricultores, lo

más importante es que representa un sistema agrícola más que un simple conjunto de tecnologías. El objetivo fundamental es encontrar diversos métodos para lograr que los alimentos crezcan en armonía con la naturaleza.

1. Principios

Hernández (2014), la agricultura ecológica se basa en una serie de objetivos y principios, así como en prácticas comunes diseñadas para minimizar el impacto humano en el medio ambiente, mientras se asegura que el sistema agrícola funcione de la forma más natural posible. Las prácticas agrarias ecológicas usuales incluyen:

- Rotación de cultivos como prerequisite para el uso eficiente de los recursos in situ.
- Límites muy estrictos en el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, antibióticos para ganado, aditivos y coadyuvantes en alimentos, y otros insumos.
- Prohibición del uso de organismos modificados genéticamente. Aprovechamiento de los recursos in situ, tales como el estiércol para la fertilización o alimentos para el ganado producidos en la propia granja.
- Selección de especies vegetales y animales resistentes a enfermedades y adaptadas a las condiciones locales.
- Cría de ganado en zonas al aire libre, espacios abiertos y alimentación ecológica.
- Uso de prácticas apropiadas para la cría de diferentes especies de ganado.

2. Importancia de la Agricultura Orgánica

El desarrollo de una agricultura eficiente y sustentable, una población sana y la conservación de los fundamentos de la vida, exigen favorecer la opción de una agricultura que fomente prácticas y técnicas amigables con el medio ambiente,

donde los agroquímicos sintéticos, todos tóxicos en mayor o menor grado, son excluidos definitivamente. La agricultura orgánica es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de la máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes. El desarrollo de la agricultura orgánica busca la recuperación permanente de los recursos naturales afectados, para el beneficio de la humanidad.

La agricultura orgánica se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, potenciar la capacidad productiva y fertilidad natural de los suelos, optimizar el reciclaje de los nutrientes, el control natural de plagas y enfermedades. Por ello, es preciso promover e implementar las técnicas y prácticas de la agricultura orgánica en beneficio de la salud humana, animal, y protección del medio ambiente en general.(Yépez,2012).

3. Importancia de la Agricultura Ecológica

El desarrollo que tiene la agricultura ecológica en la actualidad se basa en tres aspectos principales, que son:

- La necesidad de no continuar deteriorando el medio agrícola y recuperarlos de los impactos negativos que han producido los métodos intensivos de producción sobre el medio ambiente.
- La inseguridad alimentaria que han generado los sistemas de producción intensivos, debido a la contaminación de los productos y la proliferación de enfermedades de los animales que afectan al hombre.
- La posibilidad que tienen estos sistemas de producción de permitir que pequeños y medianos productores y agricultores de zonas desfavorecidas tengan una renta digna, producto del valor agregado que da la producción de alimentos de calidad y de alta seguridad.

Por otro lado, los sistemas ecológicos han mostrado la capacidad de adaptación a

diferentes condiciones climáticas y especialmente a zonas desfavorecidas, permitiendo la autosuficiencia alimentaria en agricultores de bajos recursos con el uso de tecnologías de bajos insumos. Se debe señalar que el modelo intensivo de producción, no sólo ha provocado una destrucción del medio ambiente por la desarborización, destrucción de los suelos y la contaminación química de los suelos, el agua y por tanto de los alimentos que consumimos, sino que ha tenido fuertes repercusiones sobre la sociedad rural (Ballesta, 2014).

B. BOCASHI

El término bokashi, significa "abono orgánico fermentado", es uno de los abonos orgánicos más completos, porque con él se incorpora al suelo macro y micronutrientes básicos para las plantas, que resulta de la fermentación (anaeróbica-aeróbica) de desechos vegetales y animales, bajo condiciones controladas, necesarios para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, al que se puede agregar elementos de origen mineral como la cal, roca fosfórica para enriquecerlo y microorganismos para activar el proceso fermentativo en la melaza y levadura de pan. Los nutrientes obtenidos de la fermentación de los materiales mayores y menores forman un abono completo incluso superior al de los fertilizantes químicos.

La elaboración del bokashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición, es un abono de producción rápida de 22 días, sus nutrientes se encuentran disueltos en el efluente que resulta del proceso fermentativo y son de fácil asimilación por las raíces de las plantas, siendo además un material de fácil manipulación. La elaboración de este abono fermentado presenta algunas ventajas en comparación con otros abonos orgánicos (Gaskin, 2012).

Tepe (2012), la elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno), de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos,

quimioorganotróficos, que existen en los propios residuos, con condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra. En el proceso de la elaboración del abono orgánico fermentado puede decirse que existen dos etapas bien definidas:

- La primera etapa por la que pasa la fermentación del abono es la estabilización, en la que la temperatura puede llegar aproximadamente entre 70°C y 75°C si no la controlamos adecuadamente, debido al incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono comienza a caer nuevamente, dado el agotamiento o la disminución de la fuente energética que retroalimentaba el proceso.
- A partir de aquí, el abono pasa a la segunda etapa, que es la maduración, en la cual la degradación de los materiales orgánicos que todavía permanecen es más lenta, para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.

C. HUMUS LÍQUIDO

El humus de lombriz líquido contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los que se incluyen los humatos más importante como son: los ácidos húmicos, fúlvicos, úlmicos, entre otros.

El humus líquido es producido a base de extractos líquidos de humus obtenidos en la planta de lombricultura, con un alto porcentaje de cargas microbianas benéficas, compuestos orgánicos, bioestimulinas, ácidos húmicos y fúlvicos, que son de fácil asimilación a nivel foliar para cualquier tipo de cultivo (Olvera, 2008).

1. Obtención del Humus líquido

La preparación del humus líquido es de la siguiente manera: una parte de humus y cinco de agua, ejemplo, 1m³ de humus en 5000 l de agua, se coloca en un recipiente, por dos días al menos, y se agita periódicamente, lo más posible para

diluir el humus, luego se pasa por filtros de 50 micrones aproximadamente, para que no pase nada de sólido.

2. Composición química.

En el cuadro 1, que se expone a continuación, se puede apreciar la composición química del humus líquido:

Cuadro 1. COMPOSICION QUIMICA DEL HUMUS LÍQUIDO.

pH	7 – 7,5
Materia Orgánica	0,5 – 1,2 %
N-NO-3 N-NH+4	200 - 300 ppm
Nitrógeno total	4000 - 5000 ppm
Fósforo total	0,8 – 1,0 %
Fósforo asimilable	0,3 – 0,8 %
Potasio total	1300 - 3500 ppm
Potasio asimilable	0,5 – 0,8 %
Calcio (CaO)	4250 - 6600 ppm
Magnesio (MgO)	1000 ppm 1000 ppm
Hierro	21 - 100 ppm
Zinc	3,3 - 10 ppm
Cobre	3,0 - 10 ppm
Manganeso	11 - 40 ppm
Proteína	7,3 %
Densidad	1,04 Kg/L

Fuente: <http://www.asocoa.com>. (2008).

3. **Beneficios del Humus líquido de lombriz**

Yépez (2008), describe los siguientes beneficios:

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

4. **Compatibilidad**

La compatibilidad con abonos solubles y foliares, así como con la mayoría de productos fitosanitarios, a excepción de: Aceites de petróleo, nitrato de calcio, productos con pH ácido.

No tiene ninguna consideración toxicológica, pero debido a su pH (10), debe mantenerse fuera del alcance de los niños y evitar su contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto directo, lavar con agua abundante.

D. MEZCLA FORRAJERA

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

La composición de una mezcla forrajera a emplearse depende de muchos factores. En primer lugar, las especies componentes deben adaptarse a las condiciones climáticas locales, luego se debe tomar en cuenta el nivel de fertilidad del suelo y su topografía, la limpieza de las malezas del terreno, la rapidez de crecimiento de las especies integrantes, sus necesidades de luz y de sombra, el uso del potrero, durabilidad del mismo, manejo uniforme, riesgo de provocar enfermedades (León, 2003).

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

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

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%. (Domínguez, 2008).

El crecimiento de las pasturas necesita elementos minerales como nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno, hierro, cobalto y cloro

1. Condiciones de clima, suelo y crecimiento

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

Guzman (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.

Domínguez (2008), infiere que las adaptaciones al suelo son, en general, bastante grandes cuando no existen limitaciones de humedad, ya que al aumentar el número de especies disponibles se incrementa la posibilidad de adaptación. Las leguminosas se implantan rápidamente y soportan mejor las condiciones de escasez de agua, cuanto más profundo es el suelo y mejor la capacidad de retención de humedad.

Estos cambios anatómicos y fisiológicos que experimentan las plantas son susceptibles de medirse a través del peso, altura o algún otro atributo similar, que normalmente se incrementa con la edad, la fertilización es una de las medidas que intervienen positivamente en la condición del pastizal, mejora su composición botánica y producción. La respuesta de las diversas especies de pastizales a la aplicación de abonos es muy diferente, condiciones que se pueden mejorar mediante una fertilización adecuada.

2. Fertilización de mezclas forrajeras

Padilla (2010), reporta que hay cuatro recomendaciones básicas para la fertilización de suelos, cada una de ellas es específica a la situación del campo, de donde proviene la muestra de suelo estas son:

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

Una fertilización de mantenimiento, para restituir los nutrientes tomados por el cultivo, de esta manera, la fertilización no será un factor limitante en el futuro, se refiere a una relación suelo – planta – animal que puede presentar tres tipos de problemas en cuanto a nutrición mineral se refiere (Bernal, 2006).

- En 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 de un nutriente 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 para su crecimiento y producción, pero que pueden ser tóxicos para el animal. A este grupo pertenece el molibdeno, el selenio y el cobre.
- El tercer grupo está constituido por aquellos elementos que se encuentran en la planta en una concentración similar a los requeridos por el animal. Cuando se presentan deficiencias de estos elementos, tanto el rendimiento de la planta como del animal se ven afectados. A este grupo pertenece el fósforo y el azufre, que son requeridos por plantas y animales en cantidades relativamente altas.

3. Mezclas forrajeras para la sierra

Las principales mezclas forrajeras aptas para clima frío y que soportan pastoreo en la sierra ecuatoriana, se muestra en el cuadro 2, así como la cantidad de cada especie forrajera que se vuela en una hectárea (León , 2003),

Cuadro 2. PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO Y QUE SOPORTAN PASTOREO EN LA SIERRA ECUATORIANA.

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

Fuente: León R. (2003).

E. RAY GRASS PERENNE

1. Características

El Ray grass es el nombre genérico de un grupo de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Lolium*. Desde el punto de vista forrajero, cabe destacar tres especies: el Ray-grass inglés (*Lolium perenne*), el Ray grass italiano (*Lolium multiflorum*) y el Ray grass híbrido entre ambas especies.

El Ray grass es un forraje que puede ser plurianual o anual. Se cultiva mayoritariamente en seco (85% de la superficie), es un cultivo que se usa básicamente en verde (66%) y se ensila en un 32%(Suast, 2010).

El Ray grass inglés, es la especie cespitosa más difundida por el mundo, ya que se encuentra en casi todas las mezclas. Esta gramínea entra a formar parte de la mayoría de mezclas forrajeras, porque consigue una perfecta base de altura, apoyo y resistencia para el resto de especies (Viggal, 2010),

El Ray grass perenne es considerado la mejor opción forrajera en las zonas de clima templado por sus altos rendimientos, calidad nutritiva y habilidad para crecer en gran diversidad de suelos (Velasco, 2007).

El Ray grass es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. No es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte. Sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras muy productivas.

El Ray grass es un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. Resiste el pastoreo continuo muy cerca del suelo sin reducirse la población de plantas. Se considera un pasto superior al exhibir una germinación, vigor y desarrollo sobresalientes. Es muy resistente a las heladas, moderadas y severas, constituyendo un pasto excelente para alturas superiores a los 3000 m.s.n.m., donde es difícil la implantación de otras especies (Lascano, 2011).

2. Nombre común o vulgar

Al Ray grass perenne, se le conoce también como: raigrás, ray-grass inglés, vallico, ballico, aballico, avallico, ballica inglesa, ballico, césped inglés, pasto inglés, raigrás inglés, zacate (Nuñez, 2011).

3. Origen

El Ray grass es un zacate nativo del Mediterráneo, sur de Europa, norte de África y de las regiones templadas de Asia. Existen dos especies de Ballico: el inglés o perenne, el cual fue introducido de África y Asia a Inglaterra; y el Ballico italiano o anual, introducido a Italia procedente también de África y Asia. Siendo Inglaterra e Italia las primeras localidades en donde se cultivaron (Pardo, 2011).

4. Clasificación Taxonómica

El Ray grass perenne, pertenece a la siguiente escala taxonómica: que se detalla en el Cuadro 3.

Cuadro 3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL RAY GRASS PERENNE (*Lolium perenne*).

Reino:	Plantae
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Poeae
Género:	Lolium
Especie:	L. perenne

Fuente: <http://es.wikipedia.org>. (2011).

F. TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*)

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 resiembraba muy fácilmente. Su ciclo es otoño-invierno-primavera. Las variedades comunes, no producen en verano por las altas temperaturas y falta de agua. Trabajos realizados en mejoramiento genético, lograron que se extendiera la producción hasta entrada del verano. Esto se da en las zonas en las que el trébol blanco se adapta bien. Es muy apta para pastoreo, tolera sobre pastoreos. Se consocia bien con: festuca, pasto ovillo, trébol rojo y lotuscorniculatus. A continuación se expone la clasificación científica a la que pertenece *Trifolium repens* que se detalla en el (cuadro 4), (Martín, 2012).

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL *TRIFOLIUM REPENS*.

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

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

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

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

1. Características morfofisiológicas

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. (Mosqueda, 2011).

2. Siembra

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 (Antonaccio, 2004).

3. Valor nutritivo de las mezclas forrajeras.

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 2kg/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 (Pérez, 2007).

G. TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense*)

Planta perenne de 10-60 cm de pilosidad variable. Tallos erectos o ascendentes. Hojas trifoliadas con folíolos ovales, con estípulas estrechadas en arista. Flores con corolas rosadas o purpúreas, membranosas en la fructificación. Cáliz peloso, con 10 nervios, dientes lineares y una callosidad en la garganta. Flores agrupadas en cabezuelas globosas, sésiles, cubiertas en su base por las estípulas de las hojas superiores.

1. Requerimientos ambientales

Requerimientos ambientales: climas templados. Resiste el frío pero tolera relativamente mal la sequía. Acepta bien el sombreado. Vegeta en todo tipo de suelos, aunque prefiere los profundos y con buen nivel de bases. Es exigente en humedad edáfica pero no soporta los encharcamientos prolongados.

2. Distribución y zonas de cultivo

Originaria del sudeste de Europa. Aparece de forma espontánea en casi toda la Península Ibérica. Su cultivo como forrajera se inició en el norte de Europa y actualmente se ha extendido a todo el planeta. En la Península es la leguminosa de siega más utilizada en las áreas de clima templado.

3. Tipo de cultivo

Praderas de siega de corta o media duración. Se implanta asociado a una gramínea pratense, habitualmente raigrás italiano no alternativo. También forma parte de praderas polífitas de larga duración, aportando forraje durante los primeros años.

4. Interés forrajero

Es un trébol muy productivo, incluso en verano si recibe suficientes aportes hídricos. La producción anual puede alcanzar las 12-15tn/ha. Buen valor nutritivo. Aunque tiene un menor contenido proteico que la alfalfa, presenta una elevada proporción de glúcidos y una mayor digestibilidad. Si se pasta sola puede producir meteorismo, por ello se recomienda asociarla a una gramínea.

5. Formas de aprovechamiento

Su aprovechamiento principal es mediante siega. Una vez segado, puede darse en verde o conservarse mediante ensilado o henificado. También puede pastarse aunque el pisoteo del ganado daña la corona del trébol y afecta su persistencia. Se recomienda el pastoreo rotacional por ganado mayor.

6. Variedades

Existe un amplio abanico de variedades según su porte (alto, más adaptado a la siega, y bajo, más adaptado al pastoreo), grado de ploidía (2n y 4n), y precocidad de entrada en producción. Algunas variedades son: Alpilles, Pales, Deben, Temara, Violetta, Astra, Barfiola, Viola, Pawera, Golum, Krano y Palna.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se llevó a cabo sector de Guanguibana, Parroquia Marco Espinel, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua. El experimento tuvo una duración de 130 días. Las condiciones meteorológicas y edáficas del lugar, donde se realizó la investigación se expone en el cuadro 5, que se presenta a continuación.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA MARCO ESPINEL.

PARÁMETROS	PROMEDIO DE LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS
Precipitación (mm)	1383
Temperatura °C	13-14
Humedad Relativa (%)	82

Fuente: <http://www.pillaro-turistico.com/> (2017).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación estará constituida por 24 unidades experimentales de la mezcla forrajera (*Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens* cuyas dimensiones serán de 20m² (5 x 4 metros en parcela neta útil), con tres repeticiones cada una, dando una superficie de 60 m² por cada tratamiento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

1. **Materiales**

- Balde.
- Herramientas para la preparación del suelo.
- Rótulos de identificación.
- Pintura.
- Flexo metro.
- Cuadrante de 0,5 m².
- Carretilla.
- Regla graduada.
- Bomba de fumigar.
- Hoz.
- Piolas.
- Estacas.
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.
- Marcadores.

2. **Equipos**

- Balanza de precisión.
- Cámara fotográfica
- Computador.
- Estufa.

3. **Insumos**

- Bocashi.
- Humus líquido.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos a evaluar en la presente investigación estuvieron conformados por la aplicación de 4 tratamientos de bocashi (0, 2, 4 y 6 Tn/ha) más una base estándar de humus líquido (200 l/ha), con tres repeticiones, los mismos que fueron evaluados bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar en arreglo combinatorio A x B (DBCA), con dos criterios de clasificación (niveles Bocashi más humus líquido y tiempos de aplicación) y que se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

- Y_{ijk} = Valor estimado de la variable.
- μ = Media general.
- α_i = Efecto del factor A (Niveles de Bocashi más humus líquido).
- β_j = Efecto del factor B (Tiempos de aplicación).
- $\alpha_i * \beta_j$ = Efecto de la interacción entre el factor A * B.
- ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del Experimento

Para la presente investigación el esquema del experimento quedo conformado de la siguiente manera como expone en (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Tiempos de aplicación	Códigos	TUE	Repeticiones	Total UE
Factor A	Factor B		(m ²)		(m ²)
0 Tn/ha de Bocashi + 200 l/ha de humus líquido	7 días	T0B1	20	3	60
	15 días	T0B2	20	3	60
2 Tn/ha de Bocashi + 200 l/ha de humus líquido	7 días	T1B1	20	3	60
	15 días	T1B2	20	3	60
4 Tn/ha de Bocashi + 200 l/ha de humus líquido	7 días	T2B1	20	3	60
	15 días	T2B2	20	3	60
6 Tn/ha de Bocashi + 200 l/ha de humus líquido	7 días	T3B1	20	3	60
	15 días	T3B2	20	3	60
TOTAL					480

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

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento fueron:

1. De campo

- Cobertura basal (%).
- Cobertura aérea (%).
- Producción de forraje verde (Tn/ha/año).
- Producción de materia seca (Tn/ha/año).
- Composición botánica (%).
- Producción de proteína (g).

- Análisis bromatológico.
- Análisis de suelo inicial y final.

2. Económicos.

- Análisis beneficio-costo, (\$).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, junto al esquema para el (ADEVA) cuadro 7.

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Separación de medias según Tukey, con el nivel $P < 0,05$ y $P < 0,01$.
- Análisis de regresión y correlación.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	23
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error	16

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Previo al inicio de la investigación se procedió a delimitar las parcelas de la mezcla forrajera para posteriormente realizar un corte de igualación y las labores correspondientes, al mismo tiempo se tomaron muestras para el análisis de suelo.

La unidad experimental tuvo una dimensión de 20 m² (5x4m), teniendo un total de 180 m² por cada tratamiento y 480 m² totales en la investigación. La aplicación foliar de Bocashi (0, 2, 4 y 6 Tn/ha), más la adición de una base estándar de humus líquido (200 l/ha), se realizó de manera conjunta de acuerdo al sorteo con los diferentes tratamientos.

Se realizó las labores culturales cada 15 días y cada 60 días se cortó el pasto y las muestras se enviaron al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Cobertura basal (%)

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de la línea de Canfield, que es bajo el siguiente procedimiento; se mide el área ocupado por la planta en el suelo, se suma el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura basal (Jiménez, 2010).

2. Cobertura aérea (%)

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de la línea de Canfield, con el siguiente procedimiento; se mide el área ocupado por la planta en su parte media del follaje, se suma el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura aérea (Quinzo, 2014).

3. Producción de forraje en materia verde y seca

La producción de forraje se evaluó, aplicando el método del cuadrante y se lo calculó mediante una regla aritmética y se expresó en Tn/ha; se tomó una sub muestra para determinar la materia seca (Cortez, 2013).

4. Composición botánica

La muestra tomada para evaluar rendimiento de forraje verde y materia seca, se

la homogenizó y de esta se tomó 500g para realizar la separación en forma manual por especies entre gramíneas, leguminosas y malezas; y se expresó en porcentaje. Esta variable fue evaluada después de cada corte.

5. Producción de proteína

En base a los resultados obtenidos del análisis bromatológico, se estimó el contenido de proteína producido por hectárea.

6. Análisis Bromatológico

Se fundamenta en el porcentaje de Humedad, Cenizas, Fibra, Proteína Bruta y Extracto Etéreo se lo efectuó, cuando la planta alcance el estado de prefloración, y se enviará una muestra al laboratorio de Bromatología(Bonifáz, 2011).

7. Análisis de suelo antes y después

Previo a la aplicación y luego de la aplicación de los tratamientos se tomó una muestra del suelo antes y después la fertilización con diferentes niveles de Bocashi y humus líquido en la mezcla forrajera y se analizó en el laboratorio de Suelos; donde se determinó el análisis básico del contenido del suelo(Bonifáz, 2011).

8. Evaluación Económica

Bonifáz(2011), se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifoliumpratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN DOS TIEMPOS DE APLICACIÓN EN EL PRIMER CORTE

El comportamiento agro botánico de la mezcla forrajera evaluada en la presente investigación se resume en el cuadro 8, por efecto de los niveles de bocashi más Humus Líquido; mientras que en el cuadro 9 se detalla en tiempo más óptimo de aplicación de estos abonos orgánicos.

1. Cobertura basal,%

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de la cobertura basal de la mezcla forrajera evaluada, no reportó diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), entre las medias de los tratamientos, por efecto de la adición de diferentes dosis de Bocashi más Humus líquido, por lo que en la separación de medias de Tukey se evidencian los resultado más altos al aplicar 2 Tn/hade Bocashi + 200 l/ha de humus líquido (T1), ya que las medias fueron de 61,67 %, y que descendieron a 60,83 y 60,24% al aplicar el tratamiento con 6 Tn/hade Bocashi + 200 l/ha (T3) y el tratamiento control respectivamente, finalmente las respuestas más bajas se originaron en el tratamiento con 4 Tn/hade Bocashi + 200 l/ha (T1) con 59,83 % de cobertura basal.

A lo que se asume que la aplicación de dosis altas de bocashi mejora la cobertura basal en la mezcla forrajera, esto se explica a lo indicado por Gómez(2014), que el bocashi mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos; mejora la capacidad de intercambio

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL PRIMER CORTE.

Variable	Niveles de Bocashi + 200 l/ha de humus liquido				E. E	Prob.
	0 Tn/ha	2 Tn/ha	4 Tn/ha	6 Tn/ha		
Cobertura basal, %	60,24 a	61,67 a	59,83 a	60,83 a	2,55	0,9600
Cobertura aérea, %	71,37 c	79,86 b	81,08 b	83,47 a	0,51	<0,0001
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	18,23 b	23,83 a	24,67 a	25,68 a	0,53	<0,0001
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	5,90 c	8,07 b	8,35 b	9,11 a	0,17	<0,0001
Producción de Proteína Tn/ha	0,42 c	0,91 a	0,72 b	0,74 b	0,02	<0,0001
Composición Botánica						
Ray Grass	52,67 a	52,91 a	53,32 a	52,70 a	0,21	0,1510
Trébol Rojo	15,22 a	15,59 a	15,03 a	15,97 a	0,31	0,3576
Trébol Blanco	29,12 a	28,45 a	28,60 a	28,23 a	0,27	0,1709
Malezas	3,00 a	3,06 a	3,06 a	3,11 a	0,05	0,5334

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE LOS TIEMPOS DE APLICACIÓN DEL BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL PRIMER CORTE.

Variable	Días de aplicación		E. E	Prob.
	7	15		
Cobertura basal, %	60,50 a	60,79 a	1,80	0,9600
Cobertura aérea, %	79,02 a	78,87 a	0,36	0,7778
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	22,18 b	24,03 a	0,37	0,0035
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	7,50 b	8,22 a	0,12	0,0009
Producción de Proteína Tn/ha	0,76 b	0,63 a	0,01	0,0001
Composición Botánica				
Ray Grass	53,04 a	52,75 a	0,15	0,1756
Trébol Rojo	15,30 a	15,60 a	0,22	0,3576
Trébol Blanco	28,59 a	28,61 a	0,19	0,9663
Malezas	3,06 a	3,05 a	0,04	0,8187

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo.

Datos que superan a los reportados por Méndez, (2014), alcanzó su mayor porcentaje de cobertura basal de 44,65% en el primer corte de la mezcla forrajera al aplicar 12 t/ha de humus más una base estándar de nitrógeno; Calala, (2016), al aplicar en sus parcelas de mezcla forrajera diferentes niveles de Trichoderma con una base estándar de bocashi su cobertura área fue de 48,48%.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Por efecto del tiempo de aplicación del bocashi más el humus líquido en la mezcla forrajera la variable cobertura basal, no presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), mostrando porcentajes de 60,79% para la aplicación a los 15 días y descendiendo a 60,50% a los 7 días, posiblemente esto se vea afectado por condiciones pluviales al momento de la aplicación.

2. Cobertura aérea, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La cobertura aérea de la mezcla forrajera evaluada para el Factor niveles de bocashi más 200 L/ha de humus líquido, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), donde el tratamiento T3 (6 t/ha de B+HL), obtuvo el mayor valor con 83,47%; seguida de las respuestas obtenidas en las parcelas del tratamiento T2 y T1 (4 y 2 t/ha de B+HL), con de 81,08 y 79,86%, en su orden, mientras tanto que la menor cobertura aérea se muestreó en las plantas del grupo control (T0), con 71,37%.

A lo que podemos acotar que los abonos orgánicos entre ellos el Bocashi mejora la asimilación de nutrientes del suelo ayudando a la cobertura basal, lo que es sustentado por Cancela, (2014), que el Bocashi o Bokashi es un término japonés que significa “materia orgánica fermentada”. Es un abono que proporciona diferentes nutrientes como por ejemplo nitrógeno, fósforo, potasio, calcio,

magnesio y sílice. Además, aporta microorganismos que benefician los suelos transformando la materia orgánica del suelo en nutrientes para la planta una de sus propiedades, más relevantes es estimular el crecimiento de las raíces para la mayor absorción de nutrientes.

Datos que se asemejan a los reportados por Quinzo(2014), que al aplicar diferentes niveles de purín más 20 g de giberelinas presenta una cobertura basal de 83,50%; acertando productos que se apliquen de forma foliar son absorbidas rápidamente acelerando el crecimiento de la cobertura aérea.

Mientras que Sepa(2012), obtiene la cobertura aérea de 98,86%, variable evaluada a los 30 días de corte; Hidalgo (2010), reportó una cobertura aérea de 86%, datos que superan a los de la presente investigación; asumiendo esta superioridad a que el abono orgánico empleado de forma foliar es absorbido con mayor facilidad por la planta dando resultados favorable en el vigor de las mismas.

Además Méndez (2014), menciona que su mayor cobertura aérea a los 35 días de evaluación de la mezcla forrajera logró su mayor porcentaje de 70,79%, con la aplicación de 12 Tn/ha más una base estándar de nitrógeno, siendo datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a la muerte de algunas plantas en la parcela.

En relación al análisis de regresión, se determina una línea de tendencialineal positiva altamente significativa, ($P < 0,01$), que muestra; a medida que incrementa el nivel de bocashi más humus líquido la cobertura aérea tiende a incrementar en 1,8758%, iniciando con un punto de intersección de 73,314%, con un coeficiente de determinación de 79,23% que depende del nivel de bocashi y una correlación de $r = 0,8901$, que infiere una asociación alta como se ilustra en el gráfico 1. La ecuación de regresión aplicada fue:

$$\text{Cobertura aérea, \%} = 73,314\% + 1,8758(\text{NB} + \text{HL})$$

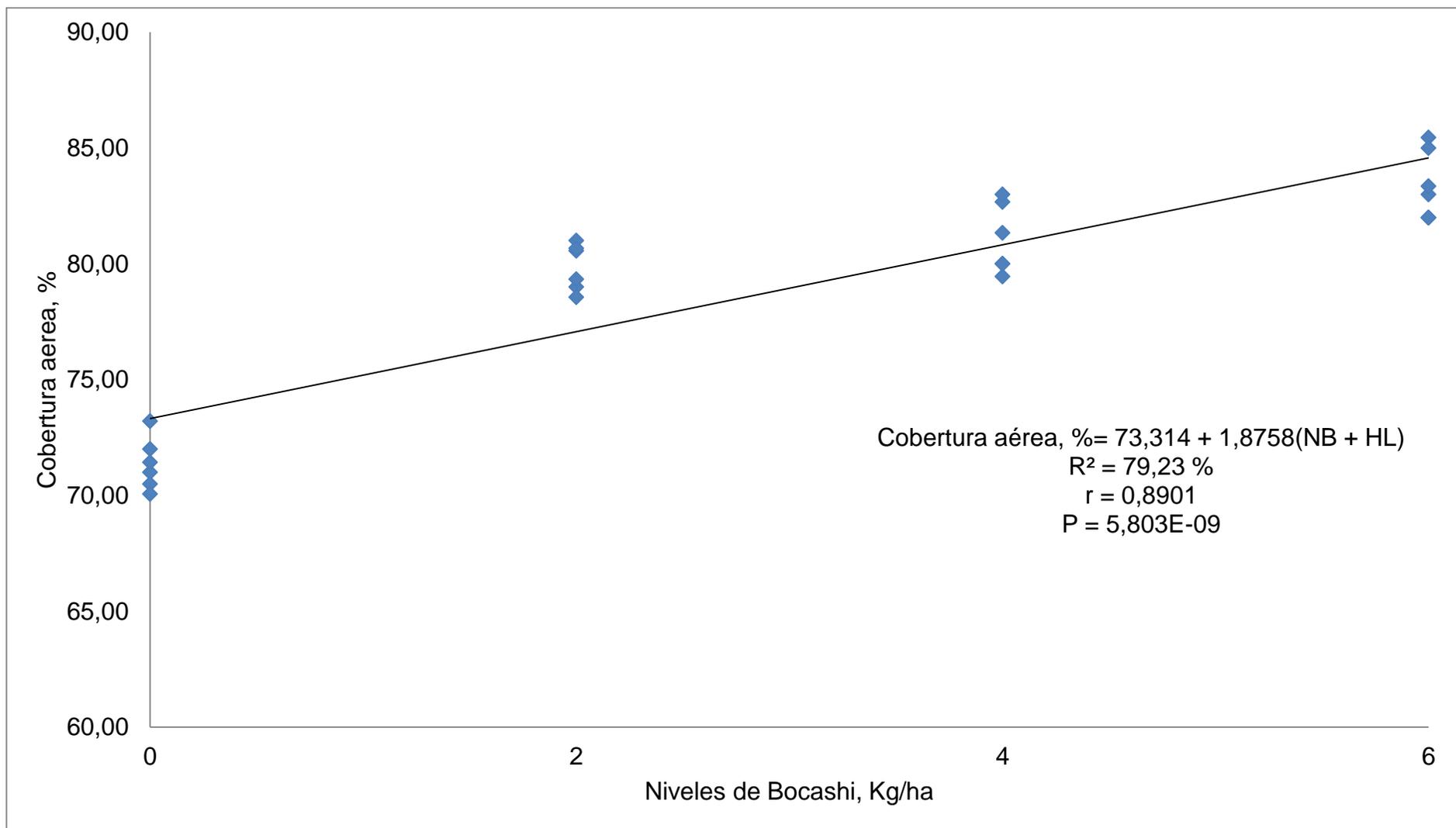


Gráfico 1. Regresión de la cobertura aérea de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de varianza de la cobertura aérea(%), de la mezcla forrajera, no registró diferencias significativas ($P \geq 0,05$), por efecto del tiempo de aplicación (7 y 15 días), post corte, aunque numéricamente se evidenciaron diferencias, por cuanto las mayores coberturas aéreas fueron de 79,02% por las parcelas abonadas a los 7 días post corte, mientras que al abonar a los 15 días post corte, se registraron los valores más bajos con medias de 78,87%.

Observándose que a menor tiempo de aplicación existe mayor asimilación de los nutrientes reflejándose en la cobertura aérea de la mezcla forrajera, afirmado por Basantes(2001), menciona que la aplicación de abonos orgánicos en una época temprana a las plantas; incrementa la capacidad de absorber los elementos nutritivos mediante las hojas y que se refleja en un mayor incremento en la altura, existe una ventaja adicional de abonar a los 7 días, ya que en esta edad existe los primeros brotes primarios de alta calidad absorbente.

3. Producción de forraje verde, Tn/ha/corte

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La evaluación de producción de forraje verde de una mezcla forrajera por efecto de la aplicación de diferentes niveles de bocashi más 200l/ha de Humus Líquido en el primer corte, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre medias, identificando una superioridad, en las parcelas fertilizadas con el tratamiento T3; T2 y T1 (6; 4 y 2Tn/ha de Bocashi + 200 l/ha de Humus líquido), con 25,68; 24,67 Y 23,83 Tn/ha/corte sin inferir significativamente entre ellas, mientras que las respuestas más bajas fueron registradas en las parcelas del tratamiento T0 o grupo control con medias de 18,23 Tn/ha/corte de forraje verde.

Por lo que demuestra que a mayor uso del bocashi con una base estándar de humus líquido mejora la producción de forraje verde en la mezcla forrajera, sustentado por Olivia (2007), que el bocashi es proveniente de un proceso

biológico llevado a cabo por microorganismos, por lo tanto los factores que afecten la actividad microbiana tendrán incidencia directa sobre la transformación y calidad del compost. Los microorganismos, para reproducirse y crecer, deben degradar los residuos para transformar energía y sintetizar nuevo material celular. La obtención de energía puede ser por medio de la respiración y la fermentación. Los microorganismos presentes en el compostaje producen una serie de enzimas extracelulares como proteasas, amilasa, lipasa y otras que digieren los materiales insolubles, transformándolos en solubles y ser utilizados finalmente por estos como nutrimentos en su crecimiento.

Quinzo(2014), En el análisis de varianza de la producción de forraje verde en el primer corte, por efecto del nivel de purín bovino más giberelinas aplicado en la mezcla forrajera, su mayor producción fue de 20,07t/ha/corte; Calala(2016), en la evaluación de producción de forraje verde de una mezcla forrajera por efecto de la aplicación de diferentes niveles de *Trichoderma* + Bokashi en el primer corte, logró con el tratamiento T2 la mayor producción de 9,58 Tn/Ha/corte; Vélez, D. (2014), alcanzó una producción de 9,78 Tn/ha/corte al emplear diferentes alternativas de fertilizantes en una mezcla forrajera de Ray grass perenne, Ray grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente se deba al empobrecimiento de los suelos donde se desempeñó estas investigaciones.

Además de comparar con los de Sepa, B. (2012), en la mezcla forrajera del ray grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), se logró bajo el efecto de la utilización de greenfast, una producción de 21,94 Tn/ha/corte de materia verde, Méndez, E. (2014), en la evaluación de una mezcla forrajera por efecto de la aplicación de 10 Tn/ha de humus más una base estándar de nitrógeno reportó una producción de forraje verde de 25,92 Tn/Ha/cortede forraje verde; resultados que son superiores a la presente investigación.

Mediante el análisis de regresión para la producción de forraje verde en el primer corte (gráfico 2), se determinó una tendencia lineal positiva significativa ($P < 0,01$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 19,622, la producción de

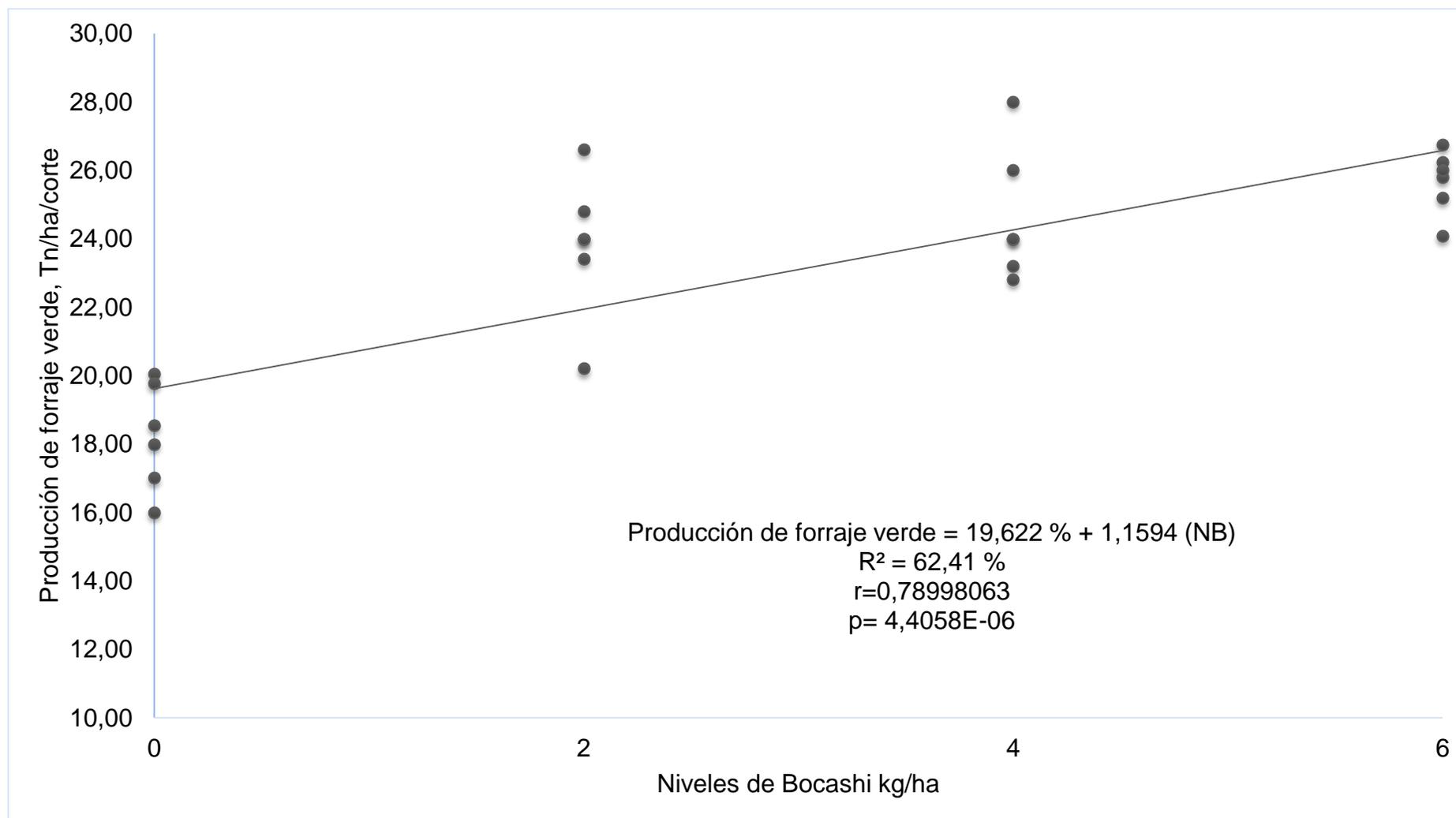


Gráfico 2. Regresión de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

forraje verde se incrementa en 1,1594Tn/ha/corte por cada unidad de incremento en el nivel de bocashi + 200ml de Humus líquido, con un coeficiente de determinación $R^2 = 64,41 \%$; y un coeficiente de correlación de 0,7879 que indica una relación positiva, es decir que demuestra que a medida que se incrementa los niveles de biofertilización en las plantas la producción se eleva. La ecuación de regresión utilizada fue:

Producción de forraje verde = $19,622 + 1,1594 (NB + HL)$.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

En la evaluación de producción de forraje en materia verde, empleobocashi bovino más la aplicación foliar de Humus líquido, por efecto del tiempo de aplicación, registrar diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), sin embargo de carácter numérico se alcanza la mayor producción promedio de 24,03Tn/ha/corte, al aplicar el abono a los 15 días, en comparación de las respuestas registradas a los 7 días, que fueron más bajas con 22,18Tn/ha/corte, (gráfico 3).

Ante esto se puede mencionar que en la agricultura tecnificada, la fertilización o abonamiento constituye, como bien se sabe, un factor vital del manejo encaminado a obtener una adecuada nutrición de los cultivos, como fundamento para alcanzar la máxima producción de alimentos fibras, aceites, estimulantes y flores, por unidad de superficie. El tiempo de corte es uno de los factores más importantes, de manera general, se observó que a mayor tiempo de aplicación de los fertilizantes aumenta la acumulación de materia fresca, dicho por Basantes(2001).

Mientras que Quinzo(2014), la mayor producción promedio de 18,15 t/ha/corte, al aplicar el abono a los 7 días, con respecto a los 14 díasque fue de 17,03 t/ha/corte, contrario a los reportados en la presente investigación posiblemente esto se dé al modo de empleo de los abonos orgánicos ya que este autor se lo hizo foliarmente tanto con el purin bovino como la base estándar de las fitohormonas (giberelinas).

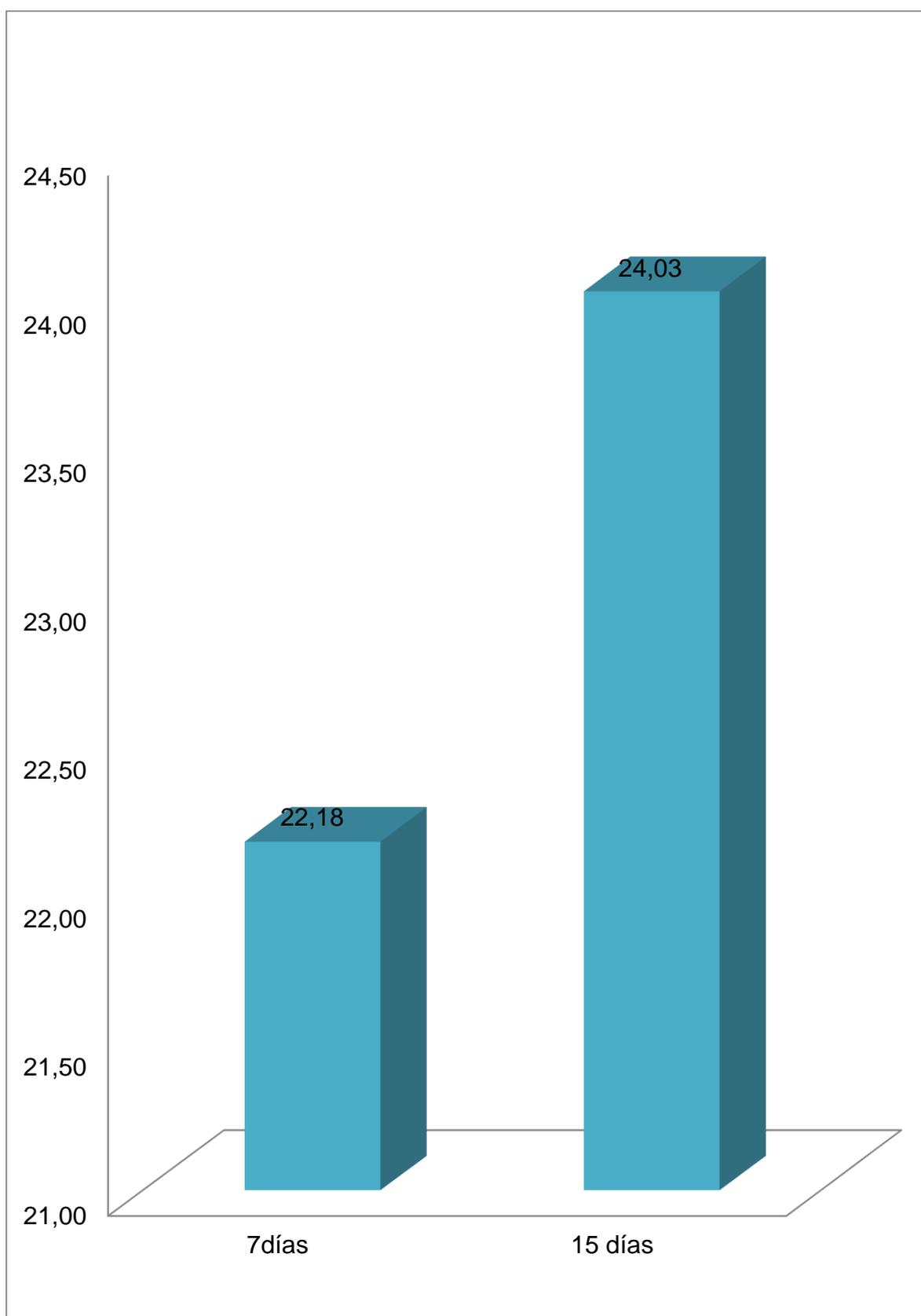


Gráfico 3. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

4. Producción de materia seca, Tn/ha/corte

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La producción en materia seca, en el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los niveles de bocashi más humus líquido, por lo que la separación de medias según Tukey, identifica superioridad en las parcelas del tratamiento T3 (6 Tn/ha B + 200 l/ha HL), con medias de 9,11 Tn/ha/corte; y que desciende a 8,35 y 8,07 Tn/ha/corte en las unidades experimentales del tratamiento T2 y T1 (4 y 2 Tn/ha B + 200 l/ha HL), así como también a 5,90 Tn/ha/corte al trabajar con el tratamiento control.

Comportamiento que permite inferir que la dupla más recomendada en producción de materia seca es el de 6 Tn/ha/corte de Bocashi más los 200 l/ha de Humus Líquido, lo que es corroborado por Ángel (2004), que a la gran cantidad de microorganismos que contiene; el bocashi muestra una intensa actividad biológica, lo cual se aprecia durante su elaboración, mediante el volteo diario, cuando se presenta una alta velocidad de fermentación aeróbica. Al respecto, se señala que las ventajas más importantes de este abono, es que a las dosis que se utilizan, suministran a la planta los microelementos en forma soluble y en un micro ambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (pH 6,5 a 7,0). Otra ventaja la representa el hecho de que los microorganismos benéficos presentes en la composta compiten por micro espacios y energía con los microorganismos patógenos que hay en la zona radicular de la planta, permitiendo mayor aireación y porosidad en el suelo ayudando al crecimiento de los forrajes.

Datos que resultan ser eficientes con respecto a lo obtenido por Quinzo (2014), con el uso de niveles de purín más un enriquecimiento con giberelinas presentó una producción de 3,64 t/ha/corte; Hidalgo (2010), reporta la mejor producción de materia seca en el primer corte de 4,22 Tn/ha al abonar con Vermicompost; Sepa (2012), reporta al evaluar diferentes niveles de Green fast, que la mejor producción logró al utilizar 1250 cc/greenfast con medias de 4,13 Tn/ha; Calala (2016), en su mezcla forrajera de *Medicago sativa*, *Lolium perenne*,

Dactylisglomerata y *Trifoliumrepens*, reporta una producción promedio de 1,97 con el nivel de 2 l/ha de *Trichoderma*sp+ 4 Tn Bocashi; Méndez (2014), con el empleo de una fertilización mixta en la mezcla forrajera logró una producción de materia seca de 5,12 Tn/ha/corte; quizá esto se deba a que el bocashi dispone en su estructura elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo y potasio como macro elementos básicos indispensables en la producción forrajera además de materia orgánica (Restrepo, 2010).

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 bocashi más la base estándar de humus líquido, la producción de materia seca se incrementa en 0,4564 Tn/ha/corte, además se aprecia que los niveles de bocashi han influenciado en un 66,97%, sobre la producción de materia seca, con un coeficiente de correlación de 0,8183.

La ecuación utilizada fue:

$$\text{Producción de materia seca} = 6,5506\% + 0,4564(\text{NB} + \text{HL})$$

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de varianza de la producción de MS de la mezcla forrajera formada por *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens*, muestra diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del factor B (tiempo de aplicación), observándose que en las plantas a las que se aplicó el abono a los 15 días con 8,22Tn/ha/corte y que desciende a 7,50Tn/ha/corte, en las plantas fertilizadas a los 7 días, acotando que el uso de los abonos orgánicos mejoran de una forma sustentable y sostenible al desarrollo y producción pecuaria, considerando que estos se absorben de mejor manera en forma foliar para lo que es necesario que las plantas se encuentren en un buen rebrote, (gráfico 5).

Datos que superan a los de Quinzo (2014), empleando purín + giberelinas a los 14 días, presenta su mayor producción de 3,21 t/ha/corte.

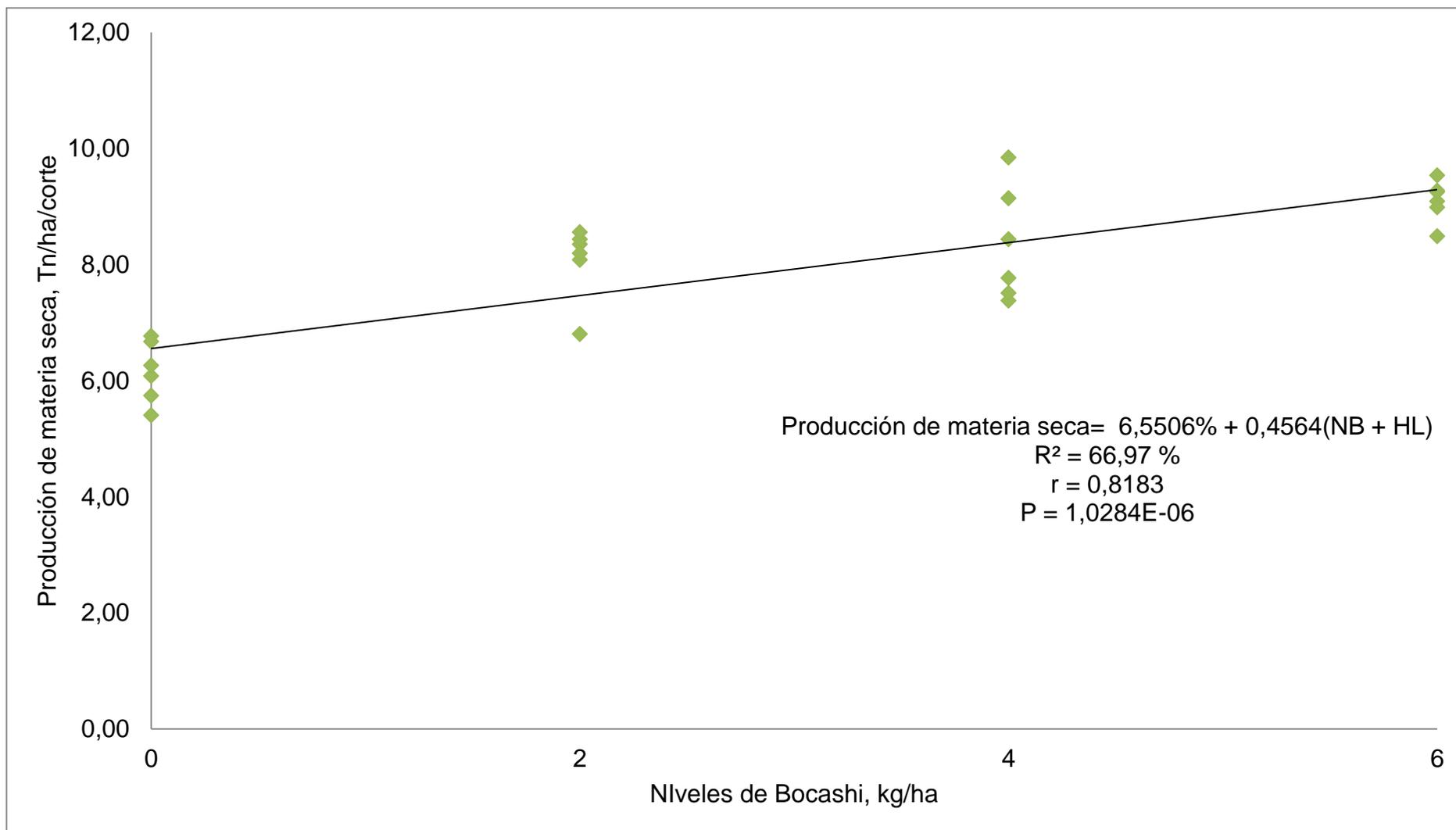


Gráfico 4. Regresión de la producción de materia seca de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

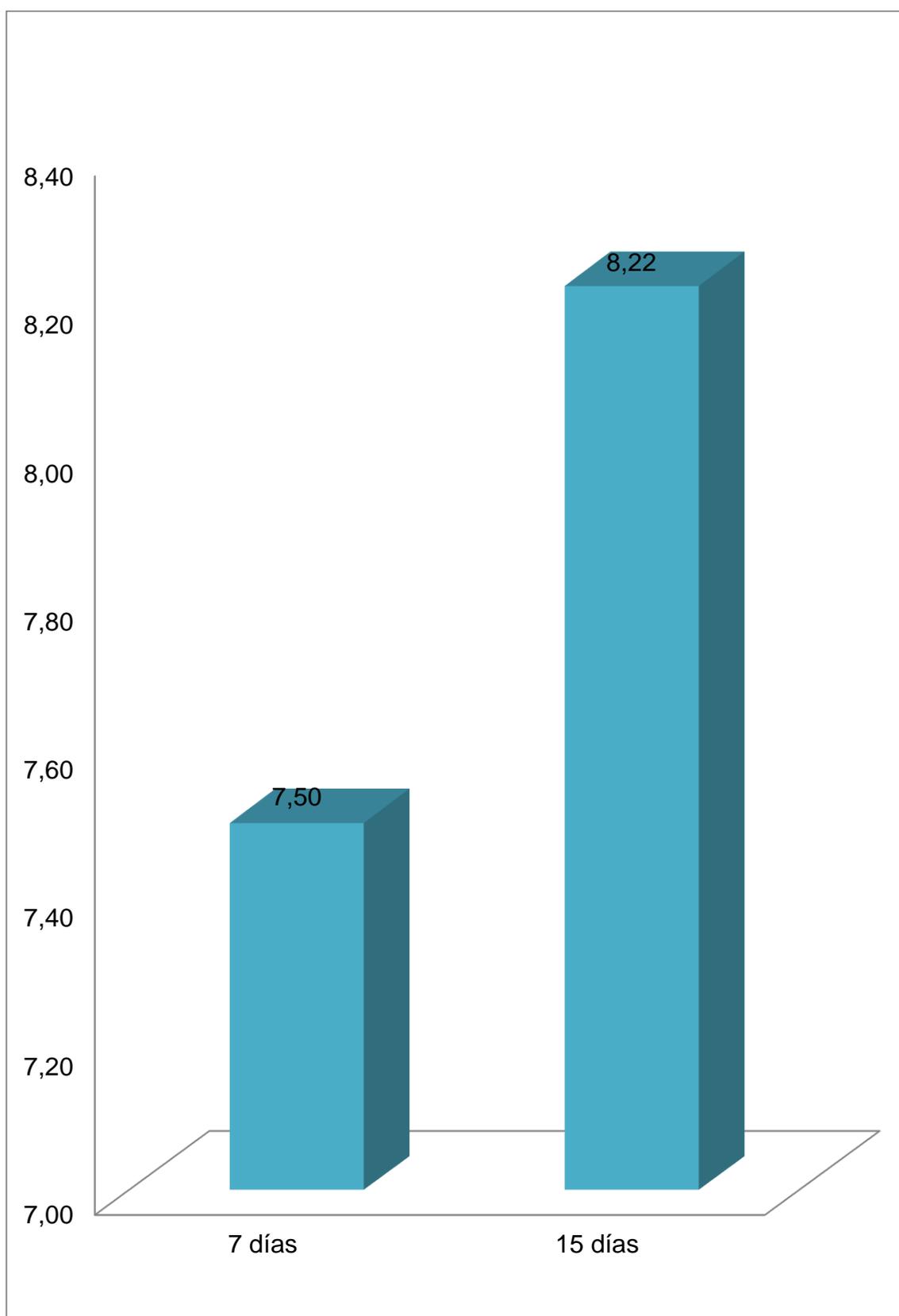


Gráfico 5. Producción de materia seca de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

5. Producción de proteína, Tn/ha

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de varianza para la producción de proteína (Tn/ha), de la mezcla forrajera, registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), dentro de los tratamientos en estudio, al comparar los promedios de proteína, en respuesta a la aplicación de los diferentes niveles de bocashi más humus líquido, se reportó según la separación de medias los valores más altos con 0,91Tn/ha, en las parcelas del T1 (2Tn/ha de B + HL); y que superó a los promedios del tratamiento T3 y T4 (6 y 4 Tn/ha de B + HL), con 0,74 y 0,72 Tn/ha, en su orden, mientras tanto que la producción más baja de proteína fue registrada en las parcelas del tratamiento control con 0,42 Tn/ha.

Observándose que la mayor cantidad de proteína se señala en la aplicación de las 2 Tn/ha de Bocashi más Humus Líquido, posiblemente esto se deba a que el contenido en Proteína Bruta condiciona en gran medida su valor en el mercado. Cuanto más tierna se recoge, menor es la producción de MS por hectárea, pero mayor es la calidad nutritiva al aumentar la proporción de hojas sobre tallo. Se estima que la proteína bruta es un buen indicador de su valor energético. El aporte de lisina y treonina es significativo, pero en general disminuye con reducciones en el nivel de proteína. En cualquier caso, su digestibilidad es limitada, incluso en rumiantes, por el alto nivel de fibra y la elevada concentración en taninos. Además, alrededor de un 25% de la proteína bruta es nitrógeno no proteico altamente soluble en el contenido ruminal. La degradabilidad de la proteína es significativamente inferior en pastos procesados en ensilajes y heno (Goering, 2001).

A lo que nos menciona Hidalgo (2004), que al evaluar una mezcla forrajera para el contenido de fibra bruta mostró una producción de proteína de 0,74 Tn/ha en el primer corte, inferior al de la presente investigación posiblemente se deba a que fueron estudios realizados en el trópico donde los suelos son pobres y pastos de bajo valor nutricional.

El análisis de regresión para la producción de proteína por hectárea, que se ilustra en el gráfico 6, determinó una tendencia cúbica, altamente significativa ($P < 0,01$), que infiere que partiendo de un intercepto de 0,49 Tn/ha, la proteína inicialmente crece en 0,1735 Tn/ha, al incluir de 0 a 2 Tn/ha de Bocashi + Humus líquido y teniendo un decremento con el uso del 2 a 4 Tn/ha de Bocashi + Humus líquido; en adelante por cada nivel que se incorpore de bocashi en la pradera la producción tenderá a incrementar en 0,0166 Tn/ha, así se demuestra que está dependiendo del nivel de bocashi en un 53,92 %; mientras que el 46,06 % restante depende de otros factores no considerados en la investigación como son la calidad del suelo, el contenido de materia orgánica, la disponibilidad de riego, entre otros aspectos, el coeficiente de correlación $r = 0,7343$ indica una asociación positiva alta, la ecuación de regresión fue:

$$\text{PDN proteína} = 0,4998 + 0,4839(\text{NB} + \text{HL}) - 0,1735(\text{NB} + \text{HL})^2 + 0,0166(\text{NB} + \text{HL})^3$$

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La evaluación del análisis de varianza de la producción de proteína de la mezcla forrajera, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,05$), por efecto de los tiempos de aplicación de los diferentes niveles bocashi más humus líquido, por lo que se observa superioridad, en las plantas a las que se abonó a los 7 días con 0,76 Tn/ha y que desciende a 0,63 Tn/ha al aplicar abono a los 15 días, siendo estos resultados menos satisfactorios ya que la producción de proteína desciende en 0,13 Tn/ha, (gráfico 7).

A lo que menciona que el contenido de proteína cruda de los pastos varía con respecto a la época del año y su manejo. Es por esa razón que se ha dicho; que el verano afecta no sólo a la producción sino también la calidad de todos los tipos de pastos. Como regla general, los pastos son de menor calidad en verano que en invierno; su calidad nutritiva también disminuye (Díaz & Morales 2003),

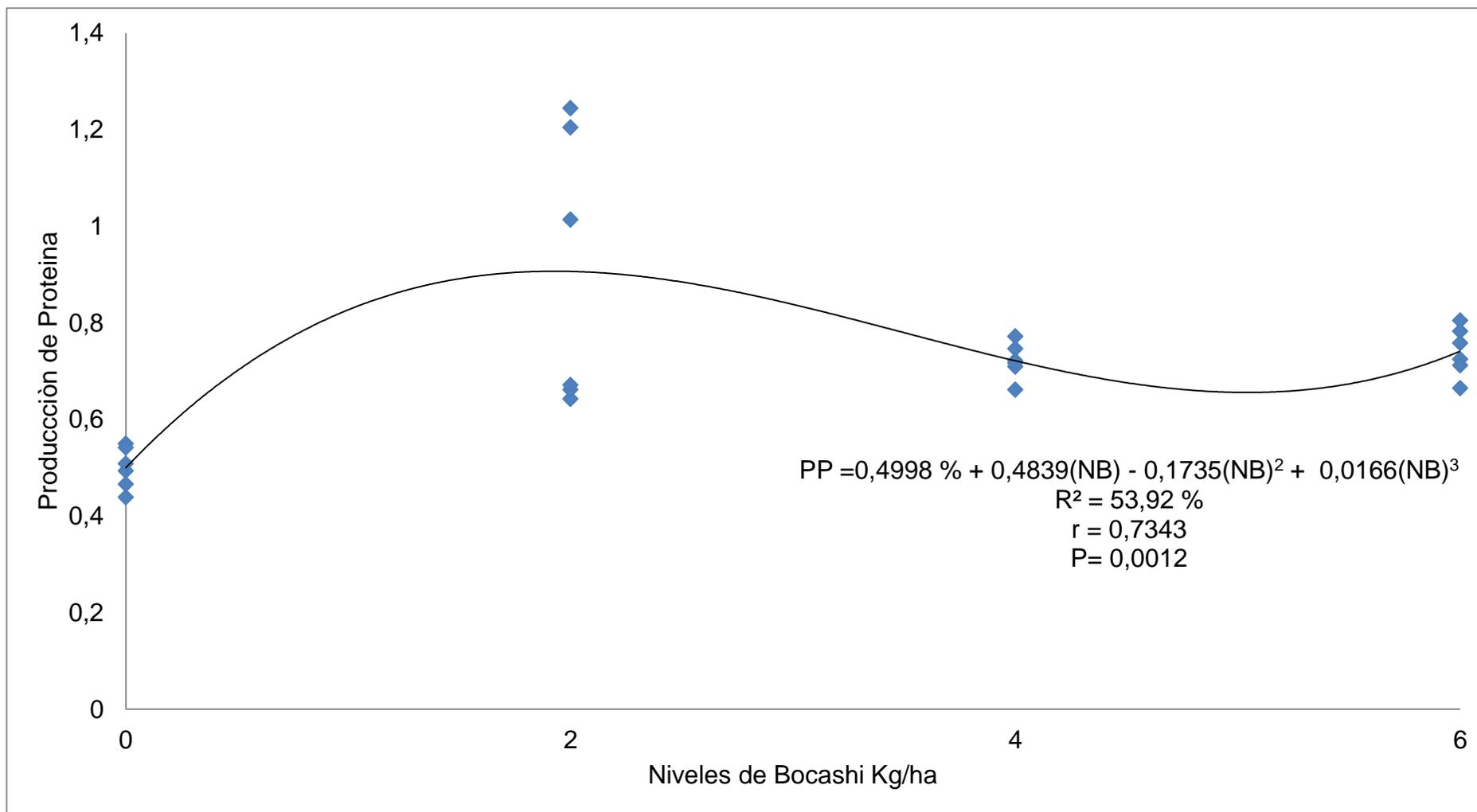


Gráfico 6. Regresión de la producción de proteína de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

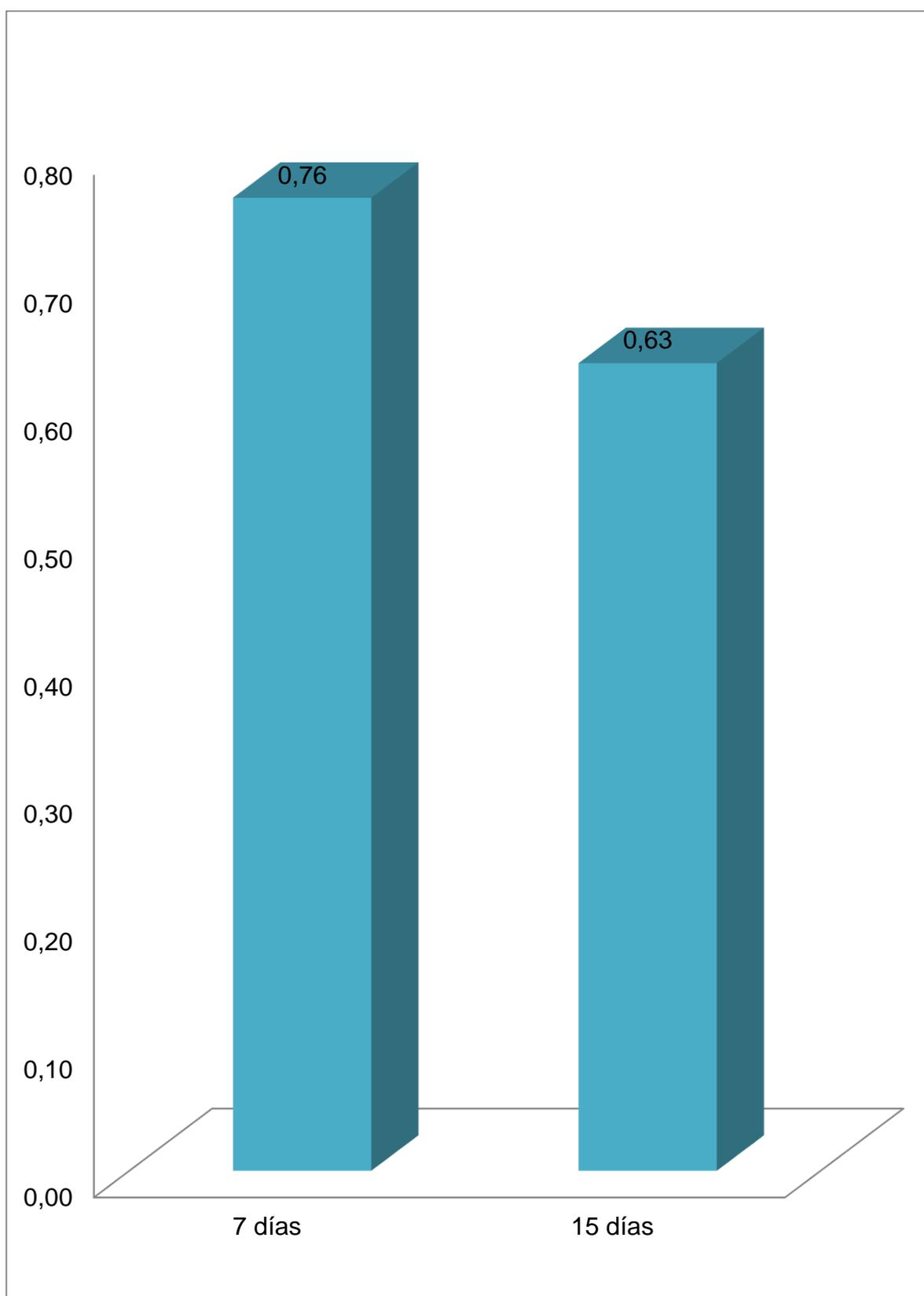


Gráfico 7. Producción de proteína de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el primer corte.

6. Composición botánica Ray grass, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al analizar la variable composición botánica de ray grass de la mezcla forrajera, se demuestra que entre los tratamientos no existió diferencias estadísticas ($P>0,05$), mostrando solo diferencias numéricas alcanzando el mayor porcentaje de 53,32 %, en el tratamiento con la aplicación de las 4Tn/ha de B+ 200 l/ha de HL (T2) y con la utilización de 2y 6 Tn/ha de B + 200 l/ha de HL alcanzó valores de 59,91 y 52,70 % y finalmente con el tratamiento testigo una media de 52,67 %.

Las Gramíneas, producen un tipo especial de semilla llamado "grano" que es rico principalmente en carbohidratos pero también suele contener algo de aceite y proteínas. Su función primordial para el organismo es proporcionar calorías, o sea, energía. En cada región del mundo se han originado una o varias gramíneas útiles para la alimentación como: maíz, centeno, cebada, avena, vicia ray grass etc.; que juegan un papel importante para el crecimiento productivo lechero, elevando su productividad en un 10 al 30 % (Del Castillo,2000).

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Para la composición botánica de presencia de ray grass en la mezcla forrajera, no registraron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), entre los tratamientos en lo cual se puede observar valores de 53,04 y 52,75 % para los tiempos de aplicación de 7 y 15 días, respectivamente.

7. Composición botánica Trébol rojo, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La variable composición botánica del trébol rojo en la mezcla evaluada por la aplicación de los diferentes niveles de bocashi, no presentan diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), observándose conteos de 15,97; 15,59; 15,22 y 15,03 % para los tratamientos con el empleo de 6; 2; 0 y 4 Tn/ha de Bocashi

más 200 ml de Humus Líquido, en su orden.

A lo que se menciona que las leguminosas poseen la propiedad de mejorar el contenido de nitrógeno del suelo a través de la fijación de este desde la atmósfera. Estas pueden fijar hasta 500kg de N/Ha/año, un rápido recambio del fósforo y un incremento en la actividad biológica del suelo; controlando así la severa erosión de los suelos; otro atributo de las leguminosas forrajeras es su calidad y disponibilidad que hay durante la temporada de sequía, época en que los pastos reducen en un 75% su producción de forraje (Lascano, 2003).

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Por el efecto de la aplicación de los diferentes niveles de bocashi mas una base estándar de humus líquido en una mezcla forrajera, no logra diferencias estadísticas entre los tiempos de 7 y 15 días mostrando contenidos de trébol rojo de 15,20 y 15,60 %, correspondiente a los tiempos mencionados.

8. Composición botánica Trébol blanco, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al analizar el porcentaje de trébol blanco en la mezcla forrajera, nodeterminaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), obteniendo mejores porcentajes de 29,12; 28,60 y 28,45%, en los tratamientos con el uso de 0; 4 y 2 Tn/ha de Bocashi más Humus líquido (T0; T2 y T1), para ubicarse con el menor porcentaje de 28,23% con 6Tn/ha de Bocashi más Humus líquido.

A lo que se puede adjudicar que el trébol blanco aumenta sustancialmente la productividad global de las pasturas, complementando el crecimiento estacional de las gramíneas con las cuales coexiste. La proporción ideal es 30% de trébol blanco y 70% de gramínea. Las pasturas de gramíneas y trébol son capaces de producir la misma cantidad de forraje por año que produciría una pastura constituida solamente por gramíneas, pero suplementada con una dosis de fertilizante equivalente a 200 kg/ha de nitrógeno por año. El trébol blanco fija el

nitrógeno de la atmósfera, esta fijación representa 400 kg/ha de nitrógeno por año. Se ha calculado que el área total que ocupa el trébol blanco en dicho país produce cada año el equivalente a 1,3 millones de toneladas de nitrógeno aplicado como fertilizante.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Para la producción de trébol blanco por efecto del tiempo de fertilización de las parcelas, no difieren estadísticamente ($P > 0,05$), teniendo contenidos de 28,59 y 28,61 para los tiempos a los 7 y 14 días de utilización de los niveles de Bocashi Tn/ha más 200 l/ha de Humus líquido.

9. Composición botánica Malezas, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de varianza con respecto al porcentaje de malezas, no reportó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), en donde el mayor porcentaje de malezas se obtuvo en el tratamiento T3 con 3,11 %, seguido del tratamiento T2 y T1, con un porcentaje de malezas del 3,06 y finalmente el T0 con 3,00 % de malezas.

Arrieta(2004), asegura que las malezas en una pradera compiten por espacio, agua, nutrientes, producen daño mecánico (Espinacas y toxinas), son hospederas de plagas y enfermedades, dificultan el manejo de la pradera, dificultan el consumo animal y afectan los costos de producción ya que reducen la productividad de los animales por lo que no deben sobrepasar de un porcentaje estimado del 3 al 5% ya que son plantas con altos contenidos minerales para los animales.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Por efecto del tiempo de aplicación del bocashi más el humus líquido en la mezcla forrajera la variable porcentaje de malezas, no presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), con porcentajes de 3,06% para la aplicación a los 7 días y descendiendo a 3,05% a los 14 días.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifoliumpratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN EN EL PRIMER CORTE

En el cuadro 10 se demuestra el efecto de la interacción en la mezcla forrajera teniendo los mayores rendimientos forrajeros con el empleo de 6 Tn/ha de Bocashi más 200 l/ha de Humus Líquido aplicado a los 15 días, con respecto a: cobertura basal (60,83%), cobertura aérea (83,45%), producción de forraje verde y materia seca (25,98 y 9,27 Tn/ha/corte), respectivamente.

C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifoliumpratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN DOS TIEMPOS DE APLICACIÓN EN EL SEGUNDO CORTE

Para la evaluación del segundo corte por efecto de la aplicación de los diferentes niveles de bocashi más una base estándar de humus líquido en la mezcla forrajera, se detalla en el (cuadro 11 y 12).

1. Cobertura basal, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Los reportes de la cobertura basal en la mezcla forrajera, el análisis de varianza reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre tratamientos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de bocashi más Humus líquido, por lo que la separación de medias, infiere que las respuestas más altas se registran en el T3 (6 Tn/ha B+ 200l/ha de HL), con 103%; decreciendo la cobertura basal a 99,33% con el uso del T2 (4 Tn/ha B+ 200l/ha de HL), seguido por el T1 (2 Tn/ha B+ 200l/ha de HL), con 96,00 % y posteriormente la menor cobertura basal fue con el tratamiento testigo con una media de 86,10%.

A lo que se puede observar que la mayor cobertura basal fue con los niveles altos

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN EN EL PRIMER CORTE.

Variable	Interacción Niveles de Bocashi / Días de aplicación								E. E	Prob.
	A0B1	A0B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2		
Cobertura basal, %	60,33 a	60,14 a	61,67 a	61,67 a	62,00 a	57,67 a	58,00 a	60,83 a	3,60	0,5963
Cobertura aérea, %	71,17 a	71,57 a	79,52 a	80,19 a	81,89 a	80,26 a	83,48 a	83,45 a	0,72	0,4145
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	17,00 a	19,45 a	23,00 a	24,67 a	23,33 a	26,00 a	25,37 a	25,98 a	0,75	0,5261
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	5,74 a	6,07 a	7,75 a	8,40 a	7,55 a	9,14 a	8,95 a	9,27 a	0,24	0,0649
Producción de Proteína Tn/ha	0,47 d	0,37 c	1,15 a	0,66 bc	0,73 b	0,72 b	0,70 b	0,78 b	0,03	<0,0001
Composición Botánica										
Ray Grass	52,71 a	52,63 a	52,74 a	53,07 a	53,93 a	52,70 a	52,79 a	52,60 a	0,29	0,0996
Trébol Rojo	15,05 a	15,38 a	15,81 a	15,36 a	14,55 a	15,50 a	15,80 a	16,14 a	0,44	0,4917
Trébol Blanco	29,24 a	28,99 a	28,38 a	28,52 a	28,48 a	28,73 a	28,27 a	28,19 a	0,38	0,9130
Malezas	3,00 a	3,00 a	3,07 a	3,05 a	3,05 a	3,07 a	3,13 a	3,08 a	0,07	0,9562

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL SEGUNDO CORTE.

Variable	Niveles de Bocashi + 200 l/ha de humus liquido				E. E	Prob.
	0 Tn/ha	2 Tn/ha	4 Tn/ha	6 Tn/ha		
Cobertura basal, %	86,10 c	96,00 b	99,33 ab	103,00 a	1,06	<0,0001
Cobertura aérea, %	116,46 a	123,00 a	123,33 a	130,33 a	3,34	0,0729
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	25,26 c	25,75 bc	26,67 b	28,16 a	0,29	<0,0001
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	7,73 c	9,31 b	9,56 b	10,67 a	0,10	<0,0001
Producción de Proteína Tn/ha	1,04 d	1,36 c	1,51 b	1,80 a	0,02	<0,0001
Composición Botánica						
Ray Grass	57,37 a	57,45 a	57,83 a	57,41 a	0,30	0,6823
Trébol Rojo	14,08 a	12,96 a	12,32 a	13,14 a	0,52	0,1644
Trébol Blanco	25,56 a	25,59 a	26,18 a	25,78 a	0,16	0,0555
Malezas	3,00 a	4,00 a	3,67 a	3,67 a	0,40	0,3890

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE LOS TIEMPOS DE APLICACIÓN DEL BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN EL SEGUNDO CORTE.

Variable	Días de aplicación		E. E	Prob.
	7	15		
Cobertura basal, %	96,33 a	95,89 A	0,75	0,6797
Cobertura aérea, %	124,70 a	121,86 A	2,46	0,4082
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	26,08 a	26,84 B	0,21	0,0215
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	9,20 a	9,43 A	0,07	0,0556
Producción de Proteína Tn/ha	1,46 a	1,39 B	0,01	0,0007
	Composición Botánica			
Ray Grass	57,31 a	57,71 A	0,21	0,2029
Trébol Rojo	13,30 a	12,96 A	0,37	0,5200
Trébol Blanco	25,72 a	25,83 A	0,11	0,5034
Malezas	3,67 a	3,50 A	0,29	0,6857

E.E.: Error Estándar.

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

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

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

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

de bocashi asumiendo de esta manera que este abono orgánico mejora la producción forrajera lo que es ostentado por Labrador (2006), que el bocashi interviene en la producción de sustancias inhibidoras y activadoras del crecimiento, importantes para la vida microbiana del suelo; materia orgánica que contribuye en la formación de horizontes (procesos pedogenéticos) y en otros procesos formadores de suelo, debido a sus propiedades de peptización, coagulación, formación de quelatos, y otros. Por esto se puede asegurar que un suelo con un buen nivel de materia orgánica proporcionado por el bocashi será un suelo rico y útil para la agricultura.

Los datos reportados por la presente investigación son superiores a los registros de (Quinzo, 2014), que al utilizar diferentes niveles de purín más 20g de giberelinas, permitió registrar el mayor porcentaje de cobertura de 68,87%, (Sepa, 2012), utilizando bioestimulantes orgánicos, en la mezcla forrajera de trébol blanco, pasto azul y ray grass, alcanzó la mayor cobertura basal al utilizar 1500 y 1250cc de greenfast, con 83,40 y 78, 89%; (Méndez, 2014), al manejar diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno alcanzó un valor de 52,60%.

Guardando relación con los reportados por (Hidalgo, 2010), quien reporta una cobertura basal del 100%, al utilizar diferentes fertilizantes orgánicos.

Mediante análisis de regresión múltiple para la estimación de la variable porcentaje de cobertura basal en el segundo corte, se determinó un modelo de regresión, que indica una línea en tendencia cúbica altamente significativa ($P < 0,01$), que permite inferir que partiendo de un intercepto de 86,103%, la cobertura aérea primero crece, al incorporar los 2 Tn/ha de Bocashi para luego descender al utilizar 4 Tn/ha de Bocashi y finalmente aumenta cuando se utiliza 6 Tn/ha de Bocashi, como se ilustra en el gráfico 8. El coeficiente de correlación determina un valor de $r = 0,9410$ y que infiere una asociación positiva alta, de la cobertura basal en función de los diferentes niveles de bocashi, además el porcentaje de cobertura basal depende del 88,53% del nivel de bocashi más los 200 l/ha de humus líquido como base estándar en la fertilización e la mezcla forrajera; la ecuación de regresión aplicada fue:

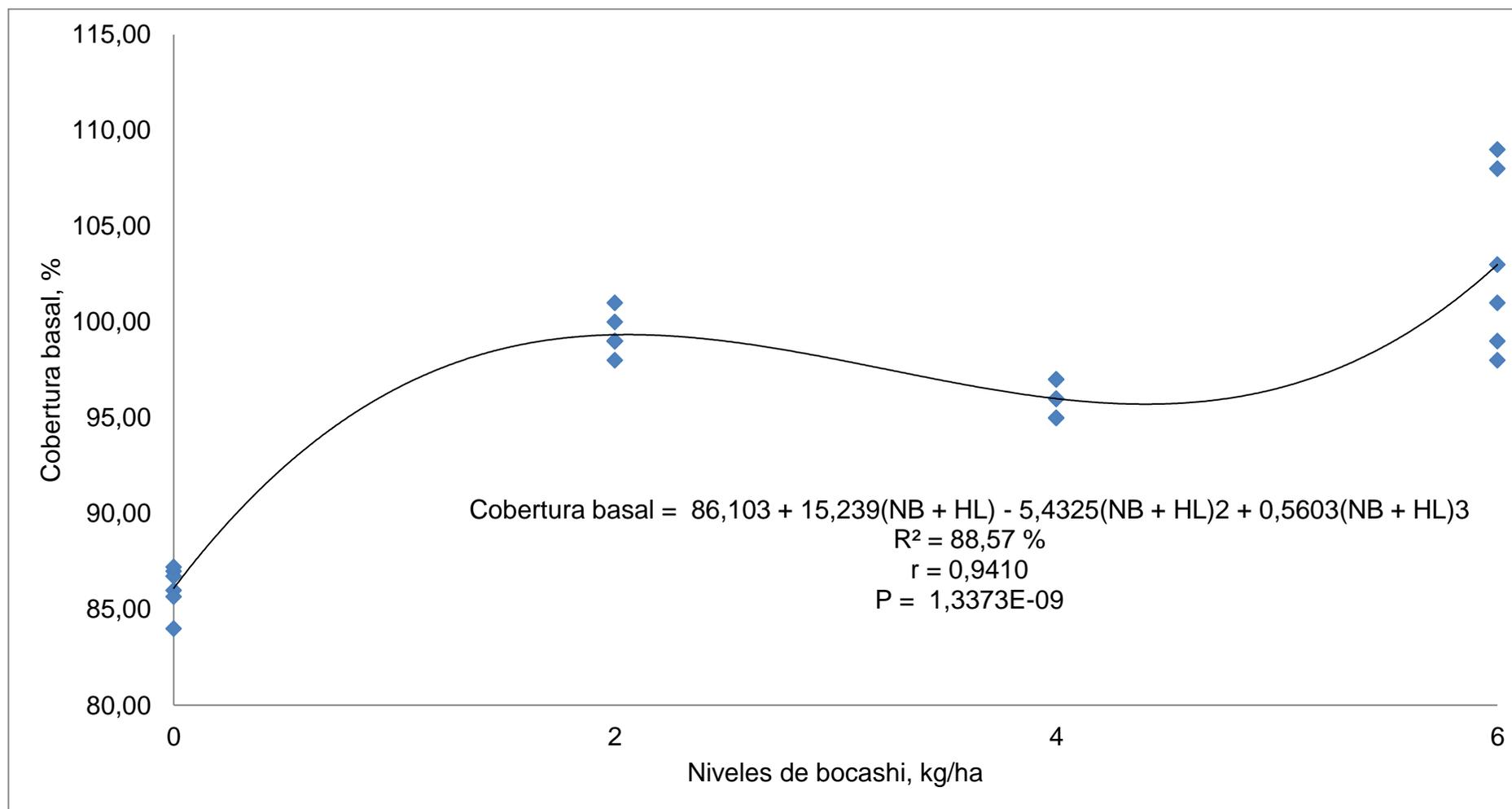


Gráfico 8. Regresión de la cobertura basal de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

$$\text{Cobertura basal} = 86,103 + 15,239(\text{NB}+\text{HL}) - 5,4325(\text{NB}+\text{HL})^2 + 0,5603(\text{NB}+\text{HL})^3$$

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La cobertura basal por reacción al tiempo de fertilización de las parcelas de la presente investigación, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), con valores de 96,33% para la aplicación a los 7 superando numéricamente a los datos de los 15 días que fue con una cobertura basal de 95,89%.

2. Cobertura aérea, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

En la cobertura aérea en la mezcla forrajera, se reportó que no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), presentando la mayor cobertura aérea los tratamientos: 6, 4 y 2 Tn/ha Bocashi más 200l/ha de Humus Líquido con 130,33; 123,33 y 123%, para finalmente con 116,46% de cobertura aérea en el tratamiento control.

Lo que demuestra que con el uso de los diferentes niveles de bocashi mejora el porcentaje de cobertura aérea, lo que es descrito por Añasco, A. (2005), que la producción de biomasa esta en proporción directa con la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos del suelo, pues ellos son los responsables de que los nutrientes queden disponibles para las plantas con mayor facilidad de absorción y nutrición de la planta, sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo. Datos superiores al ser contrastados con los de (Quinzo, 2014), que con una fertilización de purín bovino más giberelinas logró la mayor cobertura aérea de 83,50 %.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera, no se registró diferencia estadística ($P \geq 0,05$), entre tratamientos reportando únicamente

diferencias numéricas que se hallan dentro de un rango que va desde 121,86% a 124,70%, correspondientes a la mayor respuesta dada por la cobertura aérea a los 15 días y la menor cobertura aérea en las parcelas abonadas a los 15 días.

Posiblemente esto se dé a que el bocashi con simbiosis con el humus líquido; se destacan por contener altos contenidos de elementos como nitrógeno, fósforo y potasio, que representa un aporte importante a la hora de abonar, disminuyendo el requerimiento de uso de abonos artificiales y reduciendo los costos asociados a la compra de éstos (Rivera, 2007).

3. Producción de forraje verde, Tn/ha/corte

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al evaluar la producción de forraje verde Tn/ha/corte, se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,01$), por efecto del factor A (niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido), siendo el mejor tratamiento el T3, con 28,16Tn/ha/corte, y el menor dato fue el obtenido en el grupo control con 25,26Tn/ha/corte, mientras tanto que valores intermedios fueron reportados en las parcelas del tratamiento T2 y T1, con 26,67 y 25,75Tn/ha/corte.

Es decir la mejor producción de forraje verde se obtiene aplicando 6 Tn/ha de Bocashi más Humus líquido, lo que es corroborado con las apreciaciones de (Libreros, 2012), que el bocashi es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel radical, ocasionando una mayor producción de forraje verde.

Al comparar con otros autores como (Méndez, 2014), en el segundo corte de la mezcla forrajera reportó una producción de forraje verde con un promedio de 23,83 Tn/ha/corte con el uso de 10 Tn/ha de humus,(Hidalgo, 2010), con la utilización de 8 t/ha, de vermicompost le permitió registrar 22,40 Tn/ha de forraje verde, (Viñan, 2008), quien al utilizar abono orgánico de humus de lombriz en la cantidad de 6 t/ha, obtuvo una producción de 13 Tn/ha/corte; (Sepa, 2012), reporta la mayor producción de forraje verde en una mezcla forrajera con la utilización de 1250 cc/greenfast con 21,94 t/ha/corte, y para (Quinzo, 2014), resulta ser el mejor tratamiento el T2 (400 l/ha de purín Bovino), con 19,70 Tn/ha/corte, las mismas que al comparar con los datos de la presente investigación resultan ser menos eficientes; posiblemente esto se vea influenciado por las condiciones edáficas y climáticas donde se desarrollaron estos ensayos.

En el análisis de la regresión que se ilustra en el gráfico 9, se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P \leq 0,01$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 25,02 Tn/ha/corte la producción de forraje verde incrementa en 0,4796Tn/ha/corte por cada unidad de cambio en el nivel de bocashi, también se observa una determinación (R^2), del 62,87%, por parte de los niveles de bocashi utilizados, además el coeficiente correlación (r), que fue de 0,7928;aduciendo que este abono orgánico influye positivamente en la producción de forraje verde, según (De Luna &Vázquez, 2009)los abonos orgánicos son sustancias beneficiosas para el suelo y para la planta, esponja el suelo, lo airea mejorando su estructura, reteniendo el agua y nutrientes minerales, para ir liberando lentamente, además de que produce activadores del crecimiento (auxinas, giberelinas, citoquininas), que las plantas pueden absorber y favorece la nutrición y resistencia de las plantas para elevar los índices productivos de los pastos.

La ecuación de regresión aplicada fue la siguiente:

$$\text{Producción de forraje verde, Tn/ha/corte} = 25,02 + 0,4796(\text{NB} + \text{HL})$$

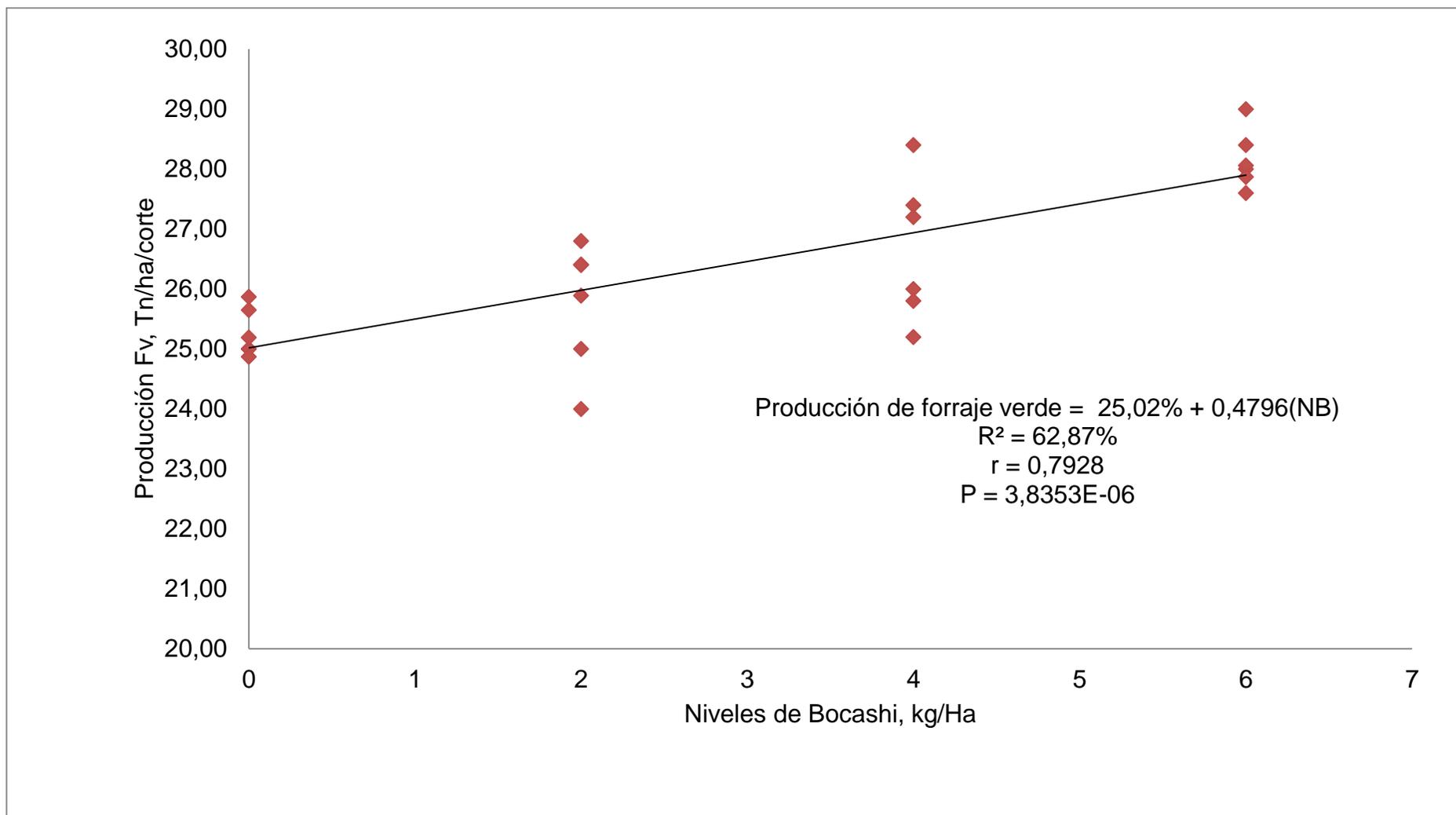


Gráfico 9. Regresión de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al evaluar el análisis de varianza de la mezcla forrajera por efecto de los tiempos de aplicación del abono se registra la mayor producción de forraje verde en el segundo corte con medias de 26,84 Tn/ha/corte, que corresponde a las parcelas a las que se aplicó bocashi a los 15 días, los cuales no difieren estadísticamente entre los tratamientos ($P > 0,05$), ya que las medias registradas al aplicar a los 7 días bocashi registró medias de 26,08 Tn/ha/corte de forraje verde, (gráfico 10).

Datos superiores a los reportados por (Quinzo, 2014), que al fertilizar foliarmente a los 14 días con purín bovino más giberelinas registró medias de 17,19 Tn/ha/corte, Lo que es corroborado según (Herazo, 2008), quien indica que los abonos orgánicos, son sustancias que se añaden al suelo con el objetivo de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas; es muy importante tomar en cuenta que el tiempo de aplicación de este abono sea el adecuado para que permita una mayor retención de agua, intercambio de nutrientes a nivel de las raíces de las plantas, que al ser aplicado tempranamente, la planta es menos madura y requiere de mayor cantidad de estos nutrientes.

4. Producción de materia seca, Tn/ha/corte

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de varianza de la producción en materia seca lograda en el segundo corte de la mezcla forrajera reporta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, donde el mayor valor fue reportado en las parcelas fertilizadas con 6 Tn/ha B más 200 l/ha HL, con medias de 10,67Tn/ha/corte; y que desciende a 9,56 y 9,31Tn/ha/corte, al utilizar 4 y 2 Tn/hade Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido, en tanto que las repuestas más bajas fueron alcanzadas por las parcelas del grupo control con medias de 7,73Tn/ha/corte.

De acuerdo a los reportes analizados se infiere que la opción más adecuada de

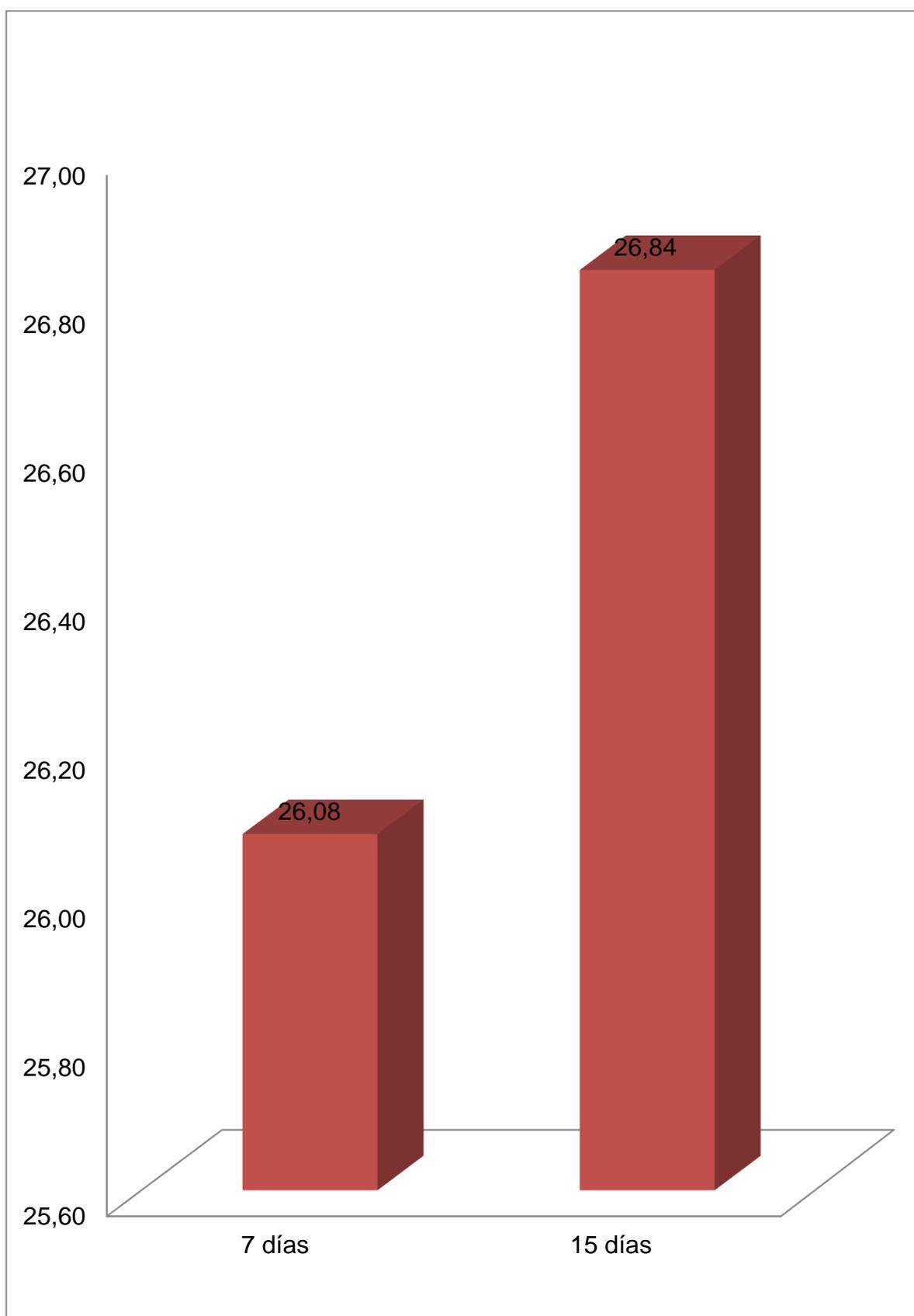


Gráfico 10. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

abonar la mezcla forrajera es utilizando 6 Tn/ha de Bocashi enriquecida con 200l/ha de Humus líquido y que es corroborado por(González, 2005), quien manifiesta que los abonos orgánicos, requieren de cierto tiempo para transformarse en material que pueda ser aprovechado por las plantas, por lo que se necesita que en el corto plazo, existan otras sustancias que nutran inmediatamente a la planta; tal es el caso de usar los abonos orgánicos mezclados con una fertilización foliar a base de Humus líquido como alternativa para el mejor aprovechamiento de los abonos orgánicos y óptimo desarrollo vegetativo y productivo en una pradera, además que contienen sustancias biológicas activas, tales como reguladores de crecimiento vegetal que estimulan el crecimiento de las plantas, y producen el incremento de la producción en materia seca.

Los resultados registrados en la presente investigación al ser comparados con los de Quinzo, A. (2014), que alcanzó su mayor producción de materia seca obtuvo una media de 3,59 Tn/ha/corte (Sepa, 2012), reporta los mejores resultados para materia seca al aplicar el tratamiento 1250 cc/greenfast con 4,13Tn/ha/corte; (Molina, 2010), obtuvo los mejores resultados al aplicar el tratamiento a base de humus, en una mezcla forrajera establecida con alfalfa y pasto azul, con el cual alcanzó una producción de 2,59 Tn/ha/corte de materia seca en el segundo corte. (Hidalgo, 2011), al evaluar la producción de materia seca de la mezcla forrajera establecida con ray grass, pasto azul y trébol blanco bajo la influencia de la utilización de los diferentes niveles de vermicompost reportó los valores más altos con 8 t/ha, ya que las respuestas fueron de 6,47Tn/ha/corte de materia seca en el segundo corte; así también (Méndez, 2014), con el uso de diferentes niveles de humus más una base estándar de nitrógeno señala su mayor producción de materia seca de 5,03 Tn/ha/corte; siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en la presente investigación quizá se deba la principal característica del producto utilizado para la fertilización, ya que el humus líquido es uno de los fertilizantes completos que estimulan el crecimiento de las plantas y por ende una mejor producción en materia seca.

Mediante el análisis de regresión para la producción de materia seca en el segundo corte de la mezcla forrajera evaluada (gráfico 11), se determinó una

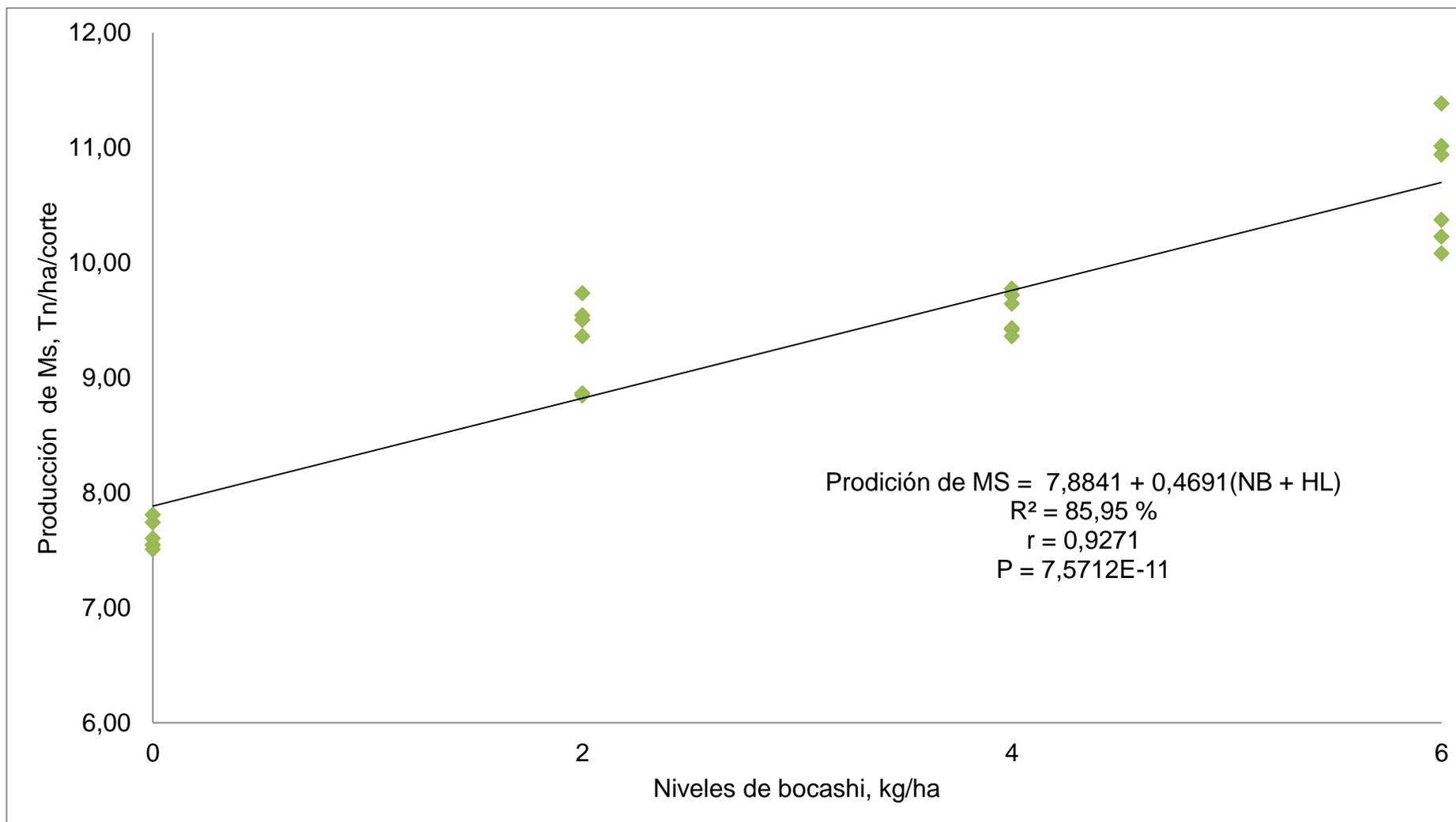


Gráfico 11. Regresión de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0,01$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 7,88 Tn/ha; la producción de materia seca inicialmente tiende a incrementar al aplicar los diferentes niveles de bocashi más una base de humus líquido en 0,4691 Tn/ha, con un coeficiente de determinación $R^2 = 85,95\%$; y un coeficiente de correlación de 0,9271. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte} = 7,8841 + 0,4691(\text{NB} + \text{HL})$$

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

La producción en materia seca de la mezcla forrajera, fertilizada con diferentes niveles de bocashi más humus líquido, no registró diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), por efecto del tiempo de aplicación de abono por lo que en la separación de medias según Tukey se reporta los valores más altos al aplicar a los 15 días con 9,43 Tn/ha/corte, en comparación de los resultados registrados al aplicar abono a los 7 días cuyas medias fueron de 9,20 Tn/ha/corte, manteniéndose un comportamiento similar durante la investigación; es decir que el tiempo más adecuado de aplicación foliar del abono fue a los 15 días pos corte.

5. Producción de proteína, Tn/ha

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Los reportes de la producción de proteína de la mezcla forrajera, en el análisis de varianza reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre tratamientos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de bocashi más humus líquido, por lo que la separación de medias, infiere las respuestas más altas que se reportan con el T3, con 1,80 Tn/ha, y que desciende a 1,51 Tn/ha, en las parcelas del tratamiento T2, al igual que señala una producción de 1,36 Tn/ha en las parcelas del tratamiento T1 y finalmente la menor producción de proteína es con las parcelas del grupo control que registran un valor de 1,04 Tn/ha.

A lo que acota (Minson, 2001), que las leguminosas tienen más proteínas que las gramíneas y las hojas contienen más proteínas que los tallos. La cantidad de proteína disminuye a medida que la planta se desarrolla y envejece, esta disminución es menor en leguminosas que en gramíneas. Las Proteínas del ray grass son entre el 14 al 18%; mientras que en el trébol rojo y trébol blanco es de 10 al 12%.

Con la regresión para la variable producción de proteína (gráfico 12), nos demuestra una línea de tendencia lineal positiva, altamente significativa ($P < 0,01$), que tiende a incrementar su producción de proteína en 0,1122 Tn/ha a medida que se incrementan los niveles de fertilización con los 200 l/ha de humus líquido más los diferentes niveles de bocashi, con una dependencia del 96,47% lo que representa que el 3,53% depende de factores externos a la investigación y un valor de $r = 0,9821$, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación

$$\text{Producción de Proteína} = 1,1034 + 0,1122(\text{NB} + \text{HL})$$

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

En el estudio del contenido de proteína de la mezcla forrajera, no se reportaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), entre tratamientos por efecto del tiempo de aplicación del bocashi, por lo tanto de acuerdo a la separación de medias se reporta los resultados más altos con la aplicación del abono a los 7 días con 1,46 Tn/ha y que desciende a 1,39 Tn/ha al incorporar abono a los 15 días, convirtiéndose a los 7 días el tiempo en la opción más adecuada ya que para la producción de pastos se requiere ser de alto contenido proteico para la alimentación animal, considerando así; a mayor producción de proteína mayor producción de carne y leche, (gráfico 13).

Según (Ulyatt, 2001), la producción pecuaria es el resultado de las interacciones establecidas entre ambiente, suelo, planta y animal, esta interacción son de doble vía; es decir, cada factor de la cadena influye en los otros y este a su vez es afectado por aquellos, por esta razón es lógico considerar cada componente ligado a los demás y no como un factor independiente dentro de todo

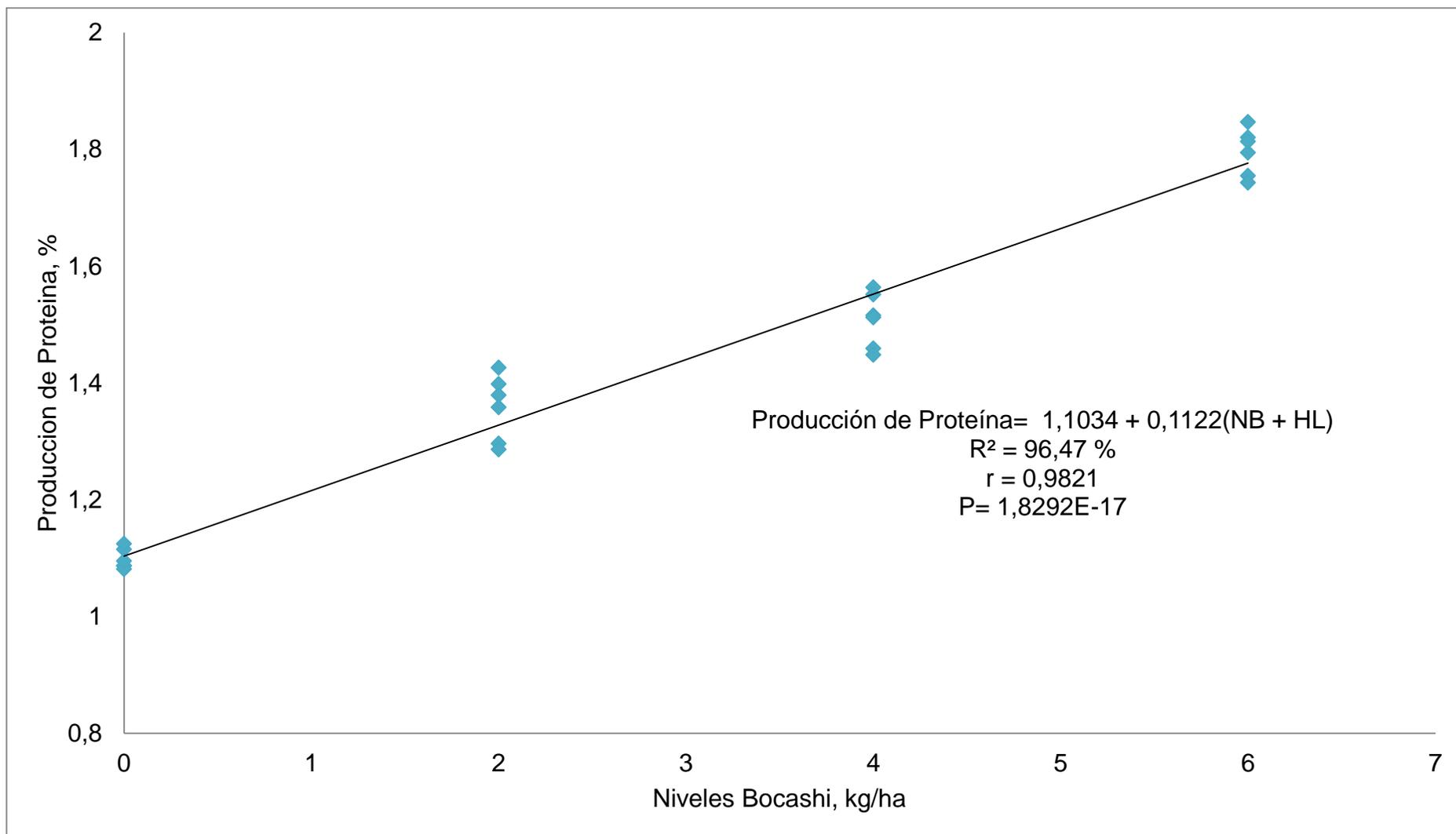


Gráfico 12. Regresión de la producción de proteína en la mezcla forrajera, por efecto de diferentes dosis de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

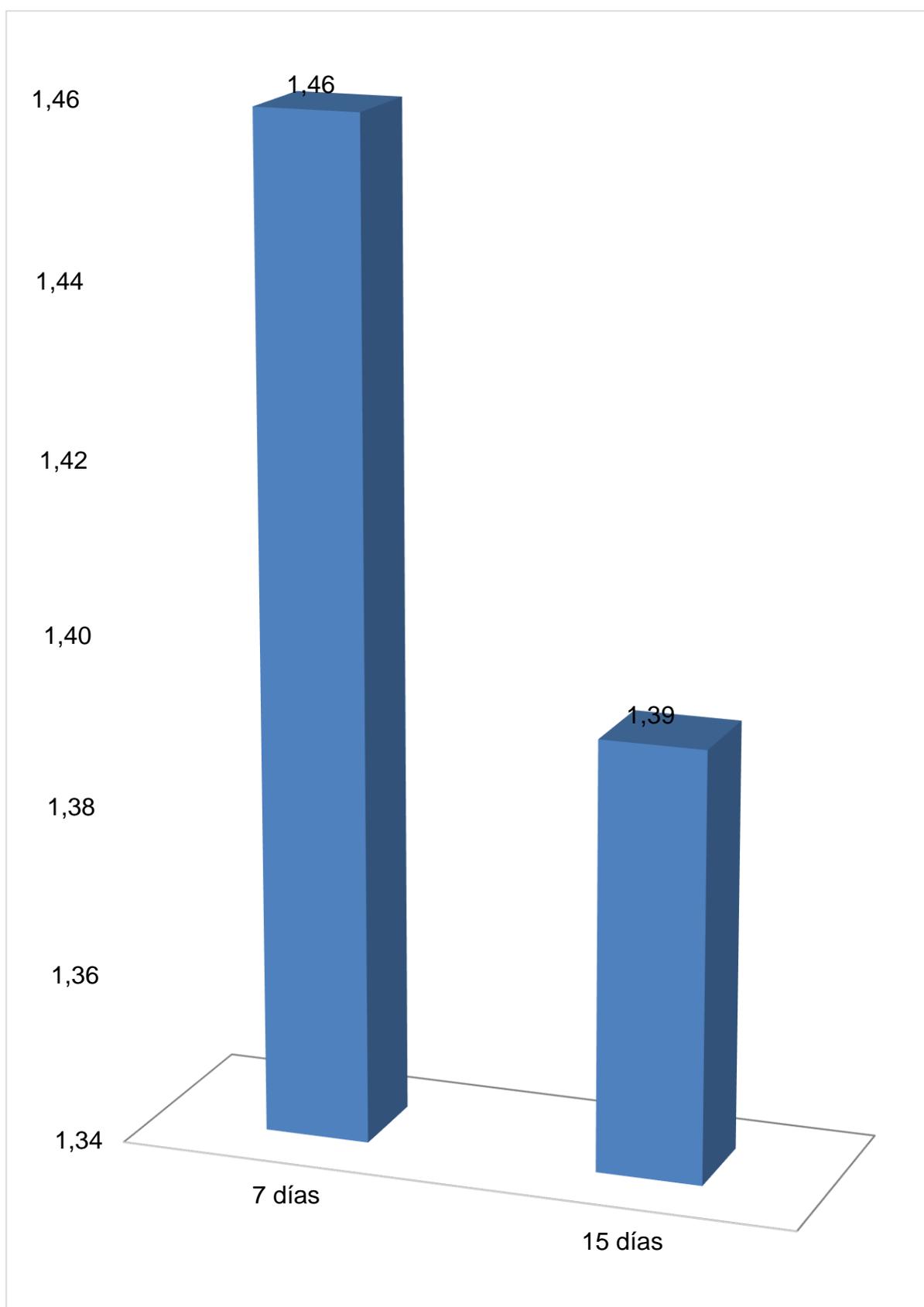


Gráfico 13. Producción de proteína en la mezcla forrajera, por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en el segundo corte.

el sistema razón por la cual es necesario determinar la cantidad de producción por efecto del bocashi como abono orgánico.

6. Composición botánica de ray grass, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al evaluar el porcentaje de gramíneas (Ray grass), entre los tratamientos, no se registró diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), encontrando porcentajes de 57,37; 57,45; 57,83 y 57,41 % para los tratamientos con la aplicación del 0; 2; 4 y 6 Tn/ha de Bocashi más una base estándar de Humus líquido (T0, T1; T2 y T3), respectivamente.

Al comparar con valores reportados por (Hidalgo, 2010), al manejar una mezcla forrajera con la utilización de diferentes niveles de vermicompost en la variable composición botánica, se registró en el porcentaje de gramíneas valores de 36,73% de raygrass y pasto azul con 24,45% dando un total de 61,18%, siendo valores superiores con respecto a los de esta investigación,

Shintani(2000), menciona que uno de los factores de mayor importancia en el manejo de las praderas, es la determinación cualitativa y cuantitativa de las diversas especies vegetales presentes en estas, como gramíneas, leguminosas y malezas tanto de hoja ancha como de angosta, es determinante 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, siendo una mezcla forrajera de alto valor biológico con un porcentaje del 70 % de gramíneas el 25 % de leguminosas y el 5 % de malezas.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Tomando en consideración el tiempo de fertilización se observa que resulta más beneficioso para la composición de ray grass al abonar a los 15 días con 57,71% y con el menor porcentaje 57,31% a los 7 días, sin presentar diferencias estadísticas

significativas ($P>0,05$), entre los dos tiempos evaluados.

7. Composición botánica del trébol rojo y blanco, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

Al analizar el porcentaje de leguminosas (Trébol rojo y blanco), se determinaron que no existen diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), obteniendo para el trébol rojo medias de 14,08; 13,14; 12,96 y 12,32% para los tratamientos con el 0; 6, 2 y 4 Tn/ha de Bocashi más Humus líquido respectivamente; en lo que respecta al contenido de trébol blanco alcanza valores de 26,18; 25,78; 25,59 y 25,56% en el empleo de 4, 6,2 y 0 Tn/ha de Bocashi, en su orden.

Hidalgo, P. (2010), al evaluar la composición botánica en una mezcla forrajera, reportó un porcentaje de 30,48% de trébol blanco al aplicar 8Tn/ha de vermicompost, valor superior al registrado en esta investigación.

A lo que se indica 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 succulento crecimiento de las mismas; siendo el mejor el trébol blanco por ser perenne, resistente y adaptarse a zonas alto andina (Shintani, 2000).

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

En el estudio del tiempo a la prefloración de la mezcla forrajera, no se reportaron diferencias estadísticas significativas ($P\geq 0,05$), entre tratamientos por efecto del tiempo de aplicación del bocashi, por lo tanto de acuerdo a la separación de medias para el trébol rojo se reporta los resultados más altos con la aplicación de abono a los 7 días con 13,30% y que desciende a 12,96% al incorporar abono a los 15 días; para el trébol blanco fue de forma inversa es decir a los 15 días señala un valor de 25,83% y bajando su productividad a 25,72% con la aplicación de abono a los 7 días.

8. Composición botánica de las malezas, %

a. Por efecto de la aplicación de Bocashi más Humus Líquido

En el análisis de esta variable no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero sí numéricas, siendo el mayor porcentaje de 4,00% en el tratamiento con 2 Tn/ha de Bocashi (T1) y descendiendo su contenido de malezas compartiendo el porcentaje entre los tratamientos con 4 y 6 Tn/ha de Bocashi (T2, T3), con 3,67%, y el menor porcentaje fue de 3,00% en el tratamiento testigo, (Soest, 2004), 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(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 encuentran en un balance nutricional para los semovientes, ya que contiene una cantidad considerable de minerales.

b. Por efecto del tiempo de aplicación de Bocashi más Humus Líquido

El análisis de varianza del porcentaje de malezas de la mezcla forrajera, no identificó diferencias estadísticas entre tratamientos por efecto del tiempo de aplicación del abono, sin embargo de carácter numérico se reporta el contenido de malezas más alto fue el abonamiento a los 7 días, con 3,67%, en comparación con los resultados registrados al aplicar el abono a los 15 días, cuyas medias fueron de 3,50.

D. ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA FERTILIZACIÓN

1. pH

El pH de los suelos en los cuales se desarrolló la investigación (cuadro 13), fue de

Cuadro 13. ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA FERTILIZACIÓN.

Compuesto	Contenido			
	Inicial	Calificación del suelo	Final	Calificación del suelo
Ph	6,6	Neutro	5.70	Ácido
Materia orgánica (%)	3,7	Medio	3,6	Medio
Nitrógeno total (mg/L)	28,2	Bajo	15,1	Bajo
Fósforo (mg/L)	89,6	Alto	92,1	Alto
Potasio (meq/100g)	0,64	Medio	0,75	Alto

Fuente: Laboratorio de Suelos, Facultad Recursos Naturales – ESPOCH. (2016).

6,6 que corresponde a un suelo neutro, gracias a la incorporación del bocashi más el humus líquido disminuye el pH a 5,70 que prácticamente es ligeramente ácido reportado por el Laboratorio de Recursos Naturales, siendo favorable para el crecimiento del ray grass siendo su pH óptimo de 5,5 a 6,2, ya que aprovecha el calcio como nutriente para las plantas y mejora la penetración del agua en suelos ácidos, (Revista Tattersall. 2005).

2. Materia Orgánica, %

En lo concerniente al contenido de materia orgánica los suelos en donde se realizó la presente investigación, disponían de 3,7% como contenido inicial de los suelos, los cuales se redujeron a 3,6%, siendo bajo este contenido, debiéndose principalmente a que esta materia orgánica se mineraliza por los procesos naturales, siendo necesario la incorporación permanente de este compuesto orgánico para que las especies forrajeras puedan expresar su potencial genético que es beneficioso ya que esta materia orgánica ayuda a retener humedad y favorece a los cultivos para disponer de suficientes nutrientes que son absorbidos a través de las raíces mediante presión osmótica. Además permite la mineralización de la materia orgánica favoreciendo la disponibilidad de nutrientes para las plantas. De esta manera se puede manifestar que la materia orgánica es un factor fundamental en la conservación de los suelos, corroborando lo que señala (Bures, 2004), que el empleo de abonos orgánicos tiene el beneficio de

mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, por lo tanto se debe utilizar abonos, los cuales juegan un papel fundamental, se aumenta la capacidad que posee el suelo para absorber los distintos elementos nutritivos, adicionando posteriormente los abonos minerales o inorgánicos.

3. Nitrógeno total,mg/L

El nitrógeno es un elemento fundamental en los cultivos, en el sitio donde se desarrolló la presente investigación, se disponía de suelos con 28,2mg/L siendo bajo este mineral, el mismo que se reduce a 15,1mg/L siendo bajo, por lo que es necesario realizar la fertilización con el mineral correspondiente, de esta manera se puede manifestar que este tipo de suelos por la poca cantidad de nitrógeno no permite una buena producción forrajera, la misma incluso hace que la carga animal sea limitada.

Domínguez, (2008), reporta que la importancia del nitrógeno en la planta queda suficientemente probada, puesto que se sabe que participa en la composición de las más importantes sustancias, tales como: clorofila, aminoácidos, proteína, ácidos nucleicos, etc. Como estas sustancias sirven de base para la mayoría de los procesos que rigen el desarrollo, crecimiento y multiplicación de la planta, resulta evidente la importancia de nitrógeno en las funciones más características de la vida vegetal ya que el nitrógeno es muy móvil dentro de la planta.

4. Fósforo, mg/L

Para el contenido de fósforo, este tipo de suelos inicialmente reportaron un contenido de 89,6mg/L correspondiendo a un nivel alto, el mismo que luego de la investigación se incrementó a 92,1mg/L, esto se debe a que los cultivos; por la simbiosis de la mezcla y la inclusión de bocashi y humus líquido mejoraron su disponibilidad.

Primo & Carrasco, (2002) señala que los cultivos forrajeros son exigentes a la fertilización a base de fósforo principalmente cuando las praderas son establecidas a base de trébol blanco que requiere de fertilización fosforada,

puesto que una alta respuesta a fertilización nitrogenada, requiere la provisión de fósforo.

5. Potasio, meq/100g

Presentándose al inicio de esta investigación un valor de 0,64meq/100g correspondiendo a un nivel medio, el mismo que se incrementó a 0,75 meq/100g, considerándolo como alto, quizás se deba a que las mezclas forrajeras no son muy exigentes en este mineral, y su incorporación únicamente acumula este en los suelos, lo que demuestra (Jaramillo, 2002), que el potasio es un macro elemento fundamental en la producción agrícola, su deficiencia trae consigo falta de crecimiento foliar, una coloración rojiza en las hojas de los cultivos.

E. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA

La composición bromatológica de la mezcla forrajera se detalla en el (cuadro 14).

1. Proteína, %

La mezcla forrajera registró que en el primer corte obtuvo valores de 14,9%, de proteína con el empleo del 2Tn/ha de Bocashi más 200 l/ha de humus líquido a los 7 días frente a 6,13% en la el tratamiento testigo con aplicación de humus a los 15 días; mientras que en el segundo corte la disponibilidad de proteína representativa se logró en el tratamiento con la aplicación de 2 Tn/ha de B+ HL, con 16,09% y el menor porcentaje en el tratamiento control con aplicación de humus líquido a los 15 días con 12,46%, la misma que también depende del tipo de especie y su estado fenológico.

Hidalgo (2010), señala que la mezcla forrajera de pasto azul, ray grass y trébol blanco al aplicar vermicompost presentó 18,45% de proteína cruda, valor superior al alcanzado en el presente estudio, esto se debe a la composición botánica de la mezcla forrajera.

Cuadro 14. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MEZCLA FORRAJERA.

Tratamientos	Inicial				Final			
	Proteína, %	Grasa, %	Ceniza, %	Fibra, %	Proteína, %	Grasa, %	Ceniza, %	Fibra, %
A0B1	8,12	1,75	5,92	9,77	14,40	3,09	9,48	18,32
A1B1	14,9	1,5	7,81	16,09	14,65	3,17	7,21	16,35
A2B1	9,61	1,35	5,43	12,34	16,09	2,44	6,76	13,91
A3B1	7,83	1,03	4,87	10,65	17,8	2,6	11,16	18,08
A0B2	6,13	1,68	7,45	16,4	12,46	3,02	9,9	15,06
A1B2	6,71	1,54	4,44	10,19	14,51	2,66	7,67	16,22
A2B2	7,84	1,12	5,76	11,43	15,47	3,09	10,2	18,16
A3B2	9,42	1,3	6,71	12,71	15,93	2,29	8,27	14,85

Fuente: Laboratorio bromatológico del INIAP. (2016).

2. Grasa, %

El contenido de grasa de las mezclas forrajeras en el primer corte van de 1,03 a 1,75% alcanzados en los tratamientos A3B1 y A0B1 (6 Tn/ha de Bocashi a los 7 días y el testigo a los 7 días), para que el segundo corte registre valores de 2,44 a 3,17 en los A2B1 y A1B1 (7 días con aplicación del 2 y 4 Tn/ha de Bocashi), debiéndose estas diferencias a que cada tratamiento está compuesto por diferentes especies vegetales las cuales disponen en su estructura compuestos bromatológicos diferentes haciendo que no coincida numéricamente esta variable. Hidalgo, P. (2010), señala que el contenido de grasa de las mezclas forrajeras fueron de 1,27%; inferiores a los datos encontrados en el presente estudio.

3. Cenizas (%)

La mezcla forrajera registró un contenido de cenizas de valores máximos de 7,81 (A1B1) y mínimos de 4,44% (A1B2) en el primer corte mientras que en el segundo corte se registró valores de 6,76 a 11,16 en los tratamientos A2B1 y A3B1, esto se debió a que cada tratamiento está compuesto por diferentes especies forrajeras que tienen total independencia puesto que cada uno de las especies absorben minerales acorde a su exigencia lo cual hace que el contenido de minerales sean totalmente diferente entre tratamientos.

Hidalgo, (2010), señala que la utilización vermicompost en niveles de 8 Tn/ha en la mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco permitió registrar una media de 10,68% de cenizas, valores acordes a los reportados en este estudio, esto posiblemente se deba a la composición botánica de los pastos, o a su vez a la fertilización de las praderas.

4. Fibra (%)

Para la variable contenido de fibra en la mezcla forrajera, presentan valores de 9,77 a 16,09 al aplicar los tratamientos A0B1 y A1B1; en la evaluación del segundo corte en los tratamientos A3B2 y A0B1 reportaron valores mínimos y máximos de 14,85 y 18,32% de fibra cruda en las muestras analizadas en la

presente investigación.

Hidalgo (2010), señala que la aplicación de vermicompost en la mezcla forrajera, permitió lograr un porcentaje de fibra de 29,31%, valores superiores a los encontrados en el presente estudio, esto se debe principalmente al estado fenológico en el que se cosecha, puesto que mientras más maduro se corta el pasto, mayor es el contenido de fibra por la lignificación de las paredes celulares.

F. ANÁLISIS ECONÓMICO LA MEZCLA FORRAJERA DE *Luliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE BOCASHI MÁS HUMUS LÍQUIDO EN DOS TIEMPOS DE APLICACIÓN EN EL PRIMER Y SEGUNDO CORTE

Dentro del estudio económico de la producción forrajera de la mezcla de ray grass; trébol rojo y blanco de acuerdo a los niveles de bocashi más humus líquido, se determinaron los costos incurridos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso desde el establecimiento del potrero, representados por los rubros que van de arriendo del terreno, transporte y compra de insumos, uso y depreciación de las herramientas y considerando para el ingreso del productor la venta del forraje o alquiler de los potreros; en los cuales se alcanzó el mayor beneficio/costo de 1,84 y de 2,02 para la aplicación de las 6Tn/ha de bocashi más los 200 l/ha de humus líquido tanto para el primer y segundo corte, lo que representa que al invertir un dólar en la producción forrajera se obtendrá una rentabilidad neta de 0,84 y 1,02 USD, haciendo que la mezcla forrajera fertilizada con esta alternativa orgánica si suele ser rentable económicamente y sustentablemente.

Cuadro 13. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PRIMER CORTE.

Detalle	Unidad	Cant.	Costo. unit	Niveles de Bocashi Tn/ha + 200l/ha de Humus líquido			
				0	2	4	6
1. Mano de Obra	Jornal	1	450	450	450	450	450
2. Herramientas	Horas	4	20	80	80	80	80
3. Usos del suelo	Ha	1	1000	1000	1000	1000	1000
4. Bocashi	Tn	12	50	0	100	200	300
5. Humus líquido	L	800	5	1000	1000	1000	1000
6. Transporte		1	100	100	100	100	100
Total Egresos				2630	2730	2830	2930
Producción de forraje	Tn/ha/corte			18,23	23,83	24,67	25,68
Cortes por año				6,00	6,00	6,00	6,00
Producción de forraje	Tn/ha/año			109,4	143,0	148,0	154,1
Ingresos	\$/Tn		35	3827,25	5005,00	5180,00	5392,10
B/C				1,46	1,83	1,83	1,84
1. mano de obra:\$450 el jornal				4. l de humus líquido: \$5			
2. Depreciación de herramientas: \$20 trimestral				5.Tn de Bocashi: \$ 50			
3. Arriendo de la ha: \$900 anual				6. Transporte traslado de insumos: \$100			

Cuadro 14. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SEGUNDO CORTE.

Detalle	Unidad	Cant.	Costo. unit	Niveles de Bocashi Tn/ha + 200l/ha de Humus líquido			
				0	2	4	6
1. Mano de Obra	Jornal	1	450	450	450	450	450
2. Herramientas	Horas	4	20	80	80	80	80
3. Usos del suelo	Ha	1	1000	1000	1000	1000	1000
4. Bocashi	Tn	12	50	0	100	200	300
5. Humus líquido	L	800	5	1000	1000	1000	1000
6. Transporte		1	100	100	100	100	100
Total Egresos				2630	2730	2830	2930
Producción de forraje	Tn/ha/corte			24,56	25,75	26,67	28,16
Cortes por año				6,00	6,00	6,00	6,00
Producción de forraje	Tn/ha/año			147,4	154,5	160,0	168,9
Ingresos	\$/Tn		35	5157,60	5407,50	5600,00	5912,55
B/C				1,96	1,98	1,98	2,02
1. mano de obra:\$450 el jornal				4. l de humus líquido: \$5			
2. Depreciación de herramientas: \$20 trimestral				5.Tn de Bocashi: \$ 50			
3. Arriendo de la ha: \$900 anual				6. Transporte traslado de insumos: \$100			

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en la aplicación con diferentes niveles de Bocashi más Humus líquido en una mezcla forrajera de *Loliummultiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifoliumrepens* se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las respuestas con mejor comportamiento biológico de la mezcla forrajera en el primer corte fueron con la aplicación de 6 Tn/ha de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido para la cobertura aérea de 83,47%, producción de forraje verde de 25,68 Tn/ha/corte, producción de materia seca de 9,11 Tn/ha/corte.
2. En el segundo corte su mejor respuesta para cobertura basal de 103,00%; producción de 28,16Tn/ha/corte, producción de materia seca de 10,67 Tn/ha/corte, finalmente con el mayor contenido proteico en la mezcla con 1,80 Tn/ha; recalando que estos rendimientos se determinaron con la utilización del tratamiento T3 (6 Tn/ha de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido).
3. Debido a que los suelos del experimento poseen altos contenidos de materia orgánica el tiempo de aplicación (7 y 15 días), de los diferentes niveles de Bocashi más 200l/ha de Humus líquido, en los dos cortes evaluados presentaron diferencias estadísticas altamente significativas,($P<0,01$), para producción de forraje verde (24,03 y 26,84 Tn/ha/corte), producción de materia seca (8,22 y 9,43 Tn/ha/corte), pero con el menor contenido de proteína (0,63 y 1,39 Tn/ha) , dándose este comportamiento eficiente con la fertilización a los 15 días.
4. Económicamente se ha determinado que se obtienen los índices más altos de beneficio/costo, mediante la utilización de las 6Tn/ha de Bocashi + 200l/ha Humus líquido, en la mezcla forrajera, obteniendo la más alta rentabilidad en el primer corte con 1,84 de beneficio/costo, seguidos de las respuestas alcanzadas durante el segundo corte con rentabilidades económicas de 2,02 respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

Luego de analizar las diferentes variables productivas en la aplicación con diferentes niveles de Bocashi más Humus líquido en una mezcla forrajera de *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*, se recomienda lo siguiente:

- Aplicar en la mezcla forrajera de *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*, una base estándar de 200 l/ha de Humus líquido más el nivel de 6 Tn/ha de Bocashi, ya que incrementará la producción de forraje y garantizará mayores rentabilidades económicas que beneficien a productores y ganaderos.
- Fomentar la aplicación de la simbiosis entre los niveles de Bocashi y Humus líquido en praderas ya que se convierte en la alternativa eficaz para alcanzar un elevado nivel de protección medioambiental, al reemplazar fertilizantes químicos.
- Replicar el estudio evaluando en leguminosas y gramíneas tanto para clima frío como para tropical, que permita conocer sus rendimientos productivos y su aporte nutricional.

VII. LITERATURA CITADA

1. Antonaccio, G. (2004). Efecto residual del encalado, la fertilización fosfatada inicial y efecto de la refertilización en alfalfa para dos suelos del sur. (Tesis de grado.Ingeniero Agrónomo).Universidad Nacional de Montevideo, Facultad de Agronomía. Montevideo -Uruguay. pp. 45 - 56.
2. Añasco, A. (2005). Preparación y uso de abonos orgánicos líquidos y sólidos, CEDECO. Costa Rica. Recuperado el 14 de marzo del 2016, de: http://www.bandavelo.org/blog/public/galleries/Kokopelli/doc/LouisMarie_A205%20ficha%20bocashi_version%20light_LMM.pdf.
3. Ángel, R. (2004). Un enfoque de manejo integrado para el sostenimiento de la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos. Honduras: Jesús Aguilar Paz. p. 35
4. Arrieta, J. (2008), Aspectos sobre el control de malezas compuestas en pastos dedicados a la ganadería de leche. Recuperado el 18 de febrero del 2016, de: ww.corpoica.org.com.
5. Ballesta, R.(2014). Agricultura ecológica. Recuperado el 23 de noviembre del 2015, de: <http://www.juntadeandalucia.es/es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun>.
6. Bernal, J. (2006). Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. (10ª.ed). Bogotá – Colombia: ICA. pp. 56 -65.
7. Burés, S. (2004).La descomposición de la materia orgánica.Recuperado el 23 de noviembre del 2015, de<http://www.inforganic.com/node/484>. Leer más:<http://www.monografias.com/trabajos87/materiaorganicadelsuelo/materiaorganica-del-suelo>.
8. Bonifaz, J. (2011). Evaluación De diferentes niveles De humus en la producción primaria forrajera de la Brachiariadecumbens (Pasto Dalis) En La Estación Experimental Pastaza.(Tesis de Grado. Ingeniero

Zootecnista).Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad Ciencias Pecuarias. Escuela Ingeniería Zootecnia.Riobamba - Ecuador. pp. 21-23.

9. 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.Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad Ciencias Pecuarias. Escuela Ingeniería Zootecnia.Riobamba - Ecuador. p. 34.
10. Del Castillo, J. (2000). Semillas y plántulas de gramíneas pascícolas españolas. IFIE. Madrid: Ministerio de Agricultura pp. 67- 69.
11. De Luna, V., & Vázquez, A. (2009). Elaboración de abonos orgánicos. México: Universidad de Guadalajara. pp. 4-12.
12. Díaz, M., & Morales, C. (2003). Efecto de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos *Andropogón* (*Andropogon gayanus*), *Transvala* (*Digitaria eriantha*) y *Tobiatá* (*Panicum maximum*). Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano. Honduras. p. 19.
13. Domínguez, A. (2008). Abonos minerales. (7ª.ed). Madrid - España: Ministerio de Agricultura. pp. 145 - 193.
14. Garcés, E. (2009). Morfología y clasificación de hongos. (1ª.ed). Nariño - Colombia: Universidad Nacional de Colombia. pp. 34 - 46.
15. Gómez, D. (2014). Importancia y beneficios del Bocashi como abono orgánico. Recuperado el 03 de junio del 2008, de:
<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=940>.
16. Goering, H. (2001). Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Agricultural Handbook, nº 379. p. 20

17. Guzmán, J. (2006). Pastos y forrajes: producción y aprovechamiento. (3ª. ed). Caracas - Venezuela: Espasande. p. 68.
18. Hernández, O. (2014). Estudio botánico de la alfalfa. Recuperado el 22 de septiembre del 2009, de: <http://www.fao.org/DOCREP.htm>.
19. Hidalgo, P. (2010), Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de raygrass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. p. 27.
20. Hidalgo, J. (2004). Producción de materia seca y contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de una mezcla forrajera de pasto *Brachiaria híbrido Mulato* más *Arachis pintoi*. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. ZAMORANO. Departamento de Zootecnia.
21. Gaskin, P. (2012). Factores a considerar en la elaboración del bokashi. Recuperado el 30 de julio del 2011, de: <http://www.bionica.info.com>.
22. Jiménez, A. (2010). Evaluación del efecto de tres abonos líquidos foliares orgánicos enriquecidos con microelementos en la producción primaria forrajera de diferentes especies de pastos promisorios e introducidos. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. p. 30.
23. Jaramillo, D. (2002). *Introducción a la ciencia del suelo*. Colombia: Facultad de Ciencias – Universidad Nacional de Colombia.
24. Jimenez, J. (2005). Manual de pastos y forrajes. Bogotá- Colombia pp. 23-24.
25. Lascano, A. (2011). El rye grass Recuperado el 20 de junio del 2015, de: <http://www.sian.inia.gob.ve>.

26. Lascano, C. (2003). Nutritive value and animal production of forage Arachis. pp. 109 - 121. En P. C. Kerridge and B. Hardy (ed.) Biology and agronomy of forage Arachis. Centro Internacional de Agricultura. Cali - Colombia. pp. 109 - 121
27. Labrador, J. (2006). La materia orgánica en los agroecosistemas(1ª. ed.) España: Mundi Prensa. pp. 95-97.
28. Leon, R. (2003). Pastos y forrajes, producción y manejo. Quito- Ecuador. p. 200.
29. Libreros, S. (2012). La caña de azúcar fuente de energía: compostaje de residuos industriales en Colombia. Técnicaña, 28; 13-14. ISSN 0123-0409.
30. Martín, A. (2012). Producción de forraje verde y cultivo del Rye grass perenne. Recuperado el 23 de diciembre del 2015, de: <http://www.pasturasyforrajes.com>.
31. Minson, D. (2001). Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake in Nutritional Limits to Animal Production. Hacker 1981. Proc. IntSymp. St. Lucia, Queensland, Australia. CAB, UK. pp. 200 - 205.
32. Mosqueda, M. (2011). Producción de forraje y valor nutritivo del trébol blanco. Recuperado el 21 de abril del 2016 Disponible: <http://www.picassoardescripcionsemillastrebolblanco.com>.
33. 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. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. p. 33.
34. Nuñez, L. (2011). Nombre común del Rey grass. Recuperado el 10 de mayo del 2016, de: <http://fichas.infojardin.com>.

35. Olivia, R. (2007). El compostaje y su utilización en agricultura. Dirigido a pequeños(as) productores(as) pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina. 1da ed. Chile: Salviat Impresores. p. 35. ISBN 978-956-7874-70-5.
36. Olvera. L. (2008). Agro forestal. Recuperado el 10 de marzo del 2016, de <http://www.agroforestalsanremo.com>.
37. Padilla, A. (2010) Producción de semilla de dos ecotipos de *Stipaplumeris* con diferentes niveles de fertilización a base de nitrógeno y fósforo. (Tesis de Grado Ingeniero Zootecnista). Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba - Ecuador. pp. 18 - 23.
38. Paladines, O. (2002). Memorias "Especies forrajeras de clima templado de mayor uso en Ecuador. Quito-Ecuador. pp.40-51
39. Pardo, P. (2011). Origen del Ray gras Recuperado el 10 de marzo del 2016, de <http://www.ugrj.org.mx>.
40. Pérez, T. (2007). Valor nutritivo de las mezclas forrajeras. Recuperado el 10 de abril del 2016, de <http://www.forages.oregonstate.edu>.
41. Primo, E., & Carrasco, J. (2002). *Química agrícola I. Suelos y fertilizantes*. España: Alhambra. p. 115
42. 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* (ray grass perenne), *Dactylis glomerata* (pasto azul), y *Trifolium repens* (trébol blanco), en el sector de Urbina. (Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias Riobamba - Ecuador. p. 43.
43. Restrepo, J. (2010). A, B, C de la agricultura orgánica y panes de piedra: abonos orgánicos fermentados. (1ª.ed). Colombia: Feriva. p. 86. ISBN 978-958-44-126-1.
44. Loebel, I. (2005). Producción de forraje a base de ballicas consumo y

preferencia animal. Revista Tattersall. Recuperado el 20 de abril del 2016, de: (194). <http://www.tattersall.cl/revista/Rev194/>

45. Rivera, J. (2007). Manual práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas, SIMAS, Nicaragua. Recuperado el 20 de abril del 2016, de: <http://www.bandavelo.org/blog/public/galleries>.
46. Rusinsky, P. (2011). Clasificación taxonómica del Rey grass. Recuperado el 20 de abril del 2016, de: <http://es.wikipedia.org>.
47. Rusinsky, P. (2008). Características de las mezclas forrajeras. Recuperado el 20 de abril del 2016, de: <http://www.bandavelo.org/blog/public/galleries>.
48. Saenz, V. (2008). Composición del humus líquido. Recuperado el 21 de abril del 2016, de: <http://www.coronaimports.com/Humus.html>.
49. Shintani, M., Leblac, H., & Tabora, P. (2000). Tecnología tradicional adaptada para una agricultura sostenible y un manejo de desechos modernos. (1ª ed.) Guácimo (CR): Universidad EARTH. Guía para uso práctico. 25 pp.
50. Sepa, B. (2012), rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (greenfast). (Tesis de grado Ingeniera Zootecnista) Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. p. 37.
51. Soest, P. (2004). Nutritional ecology of the ruminant. 2d. Edition. Cornell University Press. Ithaca and London. pp. 45 - 49
52. Suast, L. (2010). Características del Ray grass perenne. Recuperado el 21 de mayo del 2016, de: <http://www.etsia.upm.es>.
53. Tepe, J. (2012). Efecto del bokashi sobre la producción de materia seca. Recuperado el 21 de mayo del 2016, de <http://www.pesacentroamerica.org>.

54. Valle, H. (2014). Trébol rojo. Recuperado el 21 de mayo del 2016, de http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Trif_prat_p.htm
55. Velasco M. (2007). Cambios en Componentes del rendimiento de una pradera de Ballico perenne, en respuesta a la frecuencia de corte. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 30 N. 001. Sociedad mexicana de Fitotecnia, A.C. Chapingo - México. p .7987
56. Viggall, Y. (2010). El Rey grass. Recuperado el 10 de Octubre del 2015, de: <http://www.clementeviven.com>
57. Yépez, M. (2012). Abonos orgánicos. Recuperado el 15 de junio del 2016, de: <http://www.agronomiaorganic.blogspot.com>

ANEXOS

ANEXO 1. Cobertura basal de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	805,74			
Repeticiones	2	172,41	86,20	2,21	0,1463
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	11,43	3,81	0,10	0,9600
Tiempo de aplicación	1	0,49	0,49	0,01	0,9125
Inter. AB	3	75,90	25,30	0,65	0,5963
Error	14	545,51	38,97		
CV %			10,29		
Media			60,64		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/ha de humus líquido	60,24	A
2 + 200 l/ha de humus líquido	61,67	A
4 + 200 l/ha de humus líquido	59,83	A
6 + 200 l/ha de humus líquido	60,83	A

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	60,50	A
15	60,79	A

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	60,33	A
A0B1	60,14	A
A1B1	61,67	A
A1B2	61,67	A
A2B1	62,00	A
A2B2	57,67	A
A3B1	58,00	A
A3B2	63,67	A

ANEXO2. Cobertura Aérea de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	532,95			
Repeticiones	2	6,89	3,44	2,21	0,1467
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	499,34	166,45	106,74	0,0000
Tiempo de aplicación	1	0,13	0,13	0,08	0,7778
Inter. AB	3	4,76	1,59	1,02	0,4145
Error	14	21,83	1,56		
CV %			1,58		
Media			78,94		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	71,37	C
2 + 200 l/Ha de humus líquido	79,86	B
4 + 200 l/Ha de humus líquido	81,08	B
6 + 200 l/Ha de humus líquido	83,47	A

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	79,02	A
15	78,87	A

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	71,17	A
A0B1	71,57	A
A1B1	79,52	A
A1B2	80,19	A
A2B1	81,89	A
A2B2	80,26	A
A3B1	83,48	A
A3B2	83,45	A

ANEXO3. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	258,48			
Repeticiones	2	10,36	5,18	3,11	0,0764
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	200,38	66,79	40,07	0,0000
Tiempo de aplicación	1	20,52	20,52	12,31	0,0035
Inter. AB	3	3,88	1,29	0,78	0,5261
Error	14	23,34	1,67		
CV %			5,59		
Media			23,10		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	18,23	b
2 + 200 l/Ha de humus líquido	23,83	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	24,67	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	25,68	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7 días	22,18	b
15 días	24,03	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	17,00	a
A0B1	19,45	a
A1B1	23,00	a
A1B2	24,67	a
A2B1	23,33	a
A2B2	26,00	a
A3B1	25,37	a
A3B2	25,98	a

ANEXO4. Producción de materia seca de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	42,03			
Repeticiones	2	0,85	0,42	2,39	0,1279
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	33,97	11,32	63,77	0,0000
Tiempo de aplicación	1	3,12	3,12	17,59	0,0009
Inter. AB	3	1,61	0,54	3,03	0,0649
Error	14	2,49	0,18		
CV %			5,36		
Media			7,86		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	5,90	c
2 + 200 l/Ha de humus líquido	8,07	b
4 + 200 l/Ha de humus líquido	8,35	b
6 + 200 l/Ha de humus líquido	9,11	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7 días	7,50	b
15 días	8,22	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	5,74	a
A0B1	6,07	a
A1B1	7,75	a
A1B2	8,40	a
A2B1	7,55	a
A2B2	9,14	a
A3B1	8,95	a
A3B2	9,27	a

ANEXO5. Producción de proteína de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	1,18			
Repeticiones	2	0,01	0,01	2,16	0,1524
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	0,74	0,25	106,09	0,0000
Tiempo de aplicación	1	0,10	0,10	43,15	0,0000
Inter. AB	3	0,29	0,10	41,72	0,0000
Error	14	0,03	0,00		
CV %			6,93		
Media			0,70		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	0,42	c
2 + 200 l/Ha de humus líquido	0,91	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	0,72	b
6 + 200 l/Ha de humus líquido	0,74	b

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7 días	0,76	b
15 días	0,63	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	0,47	d
A0B1	0,37	c
A1B1	1,15	a
A1B2	0,66	bc
A2B1	0,73	b
A2B2	0,72	b
A3B1	0,70	b
A3B2	0,78	b

ANEXO6. Contenido de Ray grass en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	8,32			
Repeticiones	2	0,59	0,29	1,13	0,3507
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	1,61	0,54	2,07	0,1510
Tiempo de aplicación	1	0,53	0,53	2,04	0,1756
Inter. AB	3	1,97	0,66	2,53	0,0996
Error	14	3,63	0,26		
CV %			0,96		
Media			52,90		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/ha de humus líquido	52,67	a
2 + 200 l/ha de humus líquido	52,91	a
4 + 200 l/ha de humus líquido	53,32	a
6 + 200 l/ha de humus líquido	52,70	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	53,04	a
15	52,75	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	52,71	a
A0B1	52,63	a
A1B1	52,74	a
A1B2	53,07	a
A2B1	53,93	a
A2B2	52,70	a
A3B1	52,79	a
A3B2	52,60	a

ANEXO7. Contenido de Trébol rojo en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	16,28			
Repeticiones	2	2,97	1,48	2,54	0,1142
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	3,14	1,05	1,79	0,1949
Tiempo de aplicación	1	0,53	0,53	0,91	0,3576
Inter. AB	3	1,48	0,49	0,85	0,4917
Error	14	8,17	0,58		
CV %			4,94		
Media			15,45		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	15,22	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	15,59	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	15,03	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	15,97	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	15,30	a
15	15,60	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	15,05	a
A0B1	15,38	a
A1B1	15,81	a
A1B2	15,36	a
A2B1	14,55	a
A2B2	15,50	a
A3B1	15,80	a
A3B2	16,14	a

ANEXO8. Contenido de Trébol Blanco en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	9,70			
Repeticiones	2	0,74	0,37	0,84	0,4507
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	2,56	0,85	1,93	0,1709
Tiempo de aplicación	1	0,00	0,00	0,00	0,9663
Inter. AB	3	0,23	0,08	0,17	0,9130
Error	14	6,17	0,44		
CV %			2,32		
Media			28,60		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	29,12	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	28,45	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	28,60	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	28,23	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	28,59	a
15	28,61	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	29,24	a
A0B1	28,99	a
A1B1	28,38	a
A1B2	28,52	a
A2B1	28,48	a
A2B2	28,73	a
A3B1	28,27	a
A3B2	28,19	a

ANEXO9. Contenido de malezas en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el primer corte.

ADEVA

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	0,27			
Repeticiones	2	0,02	0,01	0,65	0,5365
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	0,03	0,01	0,76	0,5334
Tiempo de aplicación	1	0,00	0,00	0,05	0,8187
Inter. AB	3	0,00	0,00	0,10	0,9562
Error	14	0,21	0,01		
CV %			4,00		
Media			3,06		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	3,00	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	3,06	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	3,06	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	3,11	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	3,06	a
15	3,05	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	3,00	a
A0B1	3,00	a
A1B1	3,07	a
A1B2	3,05	a
A2B1	3,05	a
A2B2	3,07	a
A3B1	3,13	a
A3B2	3,08	a

ANEXO 10. Cobertura basal de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	1070,43			
Repeticiones	2	16,96	8,48	1,25	0,3165
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	948,04	316,01	46,59	0,0000
Tiempo de aplicación	1	1,21	1,21	0,18	0,6797
Inter. AB	3	9,27	3,09	0,46	0,7175
Error	14	94,95	6,78		
CV %			2,71		
Media			96,11		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	86,10	c
2 + 200 l/Ha de humus líquido	99,33	b
4 + 200 l/Ha de humus líquido	96,00	ab
6 + 200 l/Ha de humus líquido	103,00	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	96,33	a
15	95,89	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	85,67	a
A0B1	86,54	a
A1B1	99,00	a
A1B2	99,67	a
A2B1	96,67	a
A2B2	95,33	a
A3B1	104,00	a
A3B2	102,00	a

ANEXO11. Cobertura Aérea de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	2381,86			
Repeticiones	2	505,03	252,51	3,78	0,0486
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	578,47	192,82	2,89	0,0729
Tiempo de aplicación	1	48,54	48,54	0,73	0,4082
Inter. AB	3	315,35	105,12	1,57	0,2398
Error	14	934,47	66,75		
CV %			6,63		
Media			123,28		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	116,46	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	123,00	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	123,33	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	130,33	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	124,70	a
15	121,86	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	113,48	a
A0B1	119,43	a
A1B1	128,00	a
A1B2	118,00	a
A2B1	128,33	a
A2B2	118,33	a
A3B1	129,00	a
A3B2	131,67	a

ANEXO 12. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	43,90			
Repeticiones	2	0,80	0,40	0,77	0,4816
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	29,11	9,70	18,77	0,0000
Tiempo de aplicación	1	3,46	3,46	6,69	0,0215
Inter. AB	3	3,30	1,10	2,13	0,1424
Error	14	7,24	0,52		
CV %			2,72		
Media			26,46		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	25,26	c
2 + 200 l/Ha de humus líquido	25,75	bc
4 + 200 l/Ha de humus líquido	26,67	b
6 + 200 l/Ha de humus líquido	28,16	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7 días	26,08	a
15 días	26,84	b

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	25,22	a
A0B1	25,31	a
A1B1	25,43	a
A1B2	26,07	a
A2B1	25,67	a
A2B2	27,67	a
A3B1	28,00	a
A3B2	28,31	a

ANEXO13. Producción de materia seca de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	28,77			
Repeticiones	2	0,11	0,06	0,86	0,4440
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	26,43	8,81	133,24	0,0000
Tiempo de aplicación	1	0,32	0,32	4,82	0,0456
Inter. AB	3	0,98	0,33	4,56	0,0198
Error	14	0,93	0,07		
CV %			2,76		
Media			9,32		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	7,73	c
2 + 200 l/Ha de humus líquido	9,31	b
4 + 200 l/Ha de humus líquido	9,56	b
6 + 200 l/Ha de humus líquido	10,67	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7 días	9,20	b
15 días	9,43	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	7,61	d
A0B1	7,85	c
A1B1	9,37	c
A1B2	9,24	c
A2B1	9,59	bc
A2B2	9,52	bc
A3B1	10,23	b
A3B2	11,11	a

ANEXO14. Producción de proteína de la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	1,85			
Repeticiones	2	0,00	0,00	1,00	0,3923
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	1,80	0,60	412,14	0,0000
Tiempo de aplicación	1	0,03	0,03	18,94	0,0007
Inter. AB	3	0,01	0,00	1,41	0,2802
Error	14	0,02	0,00		
CV %			2,67		
Media			1,42		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	1,04	d
2 + 200 l/Ha de humus líquido	1,36	c
4 + 200 l/Ha de humus líquido	1,51	b
6 + 200 l/Ha de humus líquido	1,80	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7 días	1,46	a
15 días	1,39	b

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	1,10	a
A0B1	0,98	a
A1B1	1,37	a
A1B2	1,34	a
A2B1	1,54	a
A2B2	1,47	a
A3B1	1,82	a
A3B2	1,77	a

ANEXO15. Contenido de Ray grass en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	10,99			
Repeticiones	2	0,88	0,44	0,83	0,4560
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	0,81	0,27	0,51	0,6823
Tiempo de aplicación	1	0,95	0,95	1,78	0,2029
Inter. AB	3	0,91	0,30	0,57	0,6448
Error	14	7,44	0,53		
CV %			1,27		
Media			57,51		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/ha de humus líquido	57,37	a
2 + 200 l/ha de humus líquido	57,45	a
4 + 200 l/ha de humus líquido	57,83	a
6 + 200 l/ha de humus líquido	57,41	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	57,31	a
15	57,71	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	57,14	a
A0B1	57,59	a
A1B1	57,30	a
A1B2	57,60	a
A2B1	57,89	a
A2B2	57,76	a
A3B1	56,93	a
A3B2	57,89	a

ANEXO16. Contenido de Trébol rojo en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	38,71			
Repeticiones	2	0,64	0,32	0,20	0,8211
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	9,47	3,16	1,97	0,1644
Tiempo de aplicación	1	0,70	0,70	0,44	0,5200
Inter. AB	3	5,49	1,83	1,14	0,3659
Error	14	22,41	1,60		
CV %			9,64		
Media			13,13		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	14,08	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	12,96	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	12,32	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	13,14	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	13,30	a
15	12,96	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	14,57	a
A0B1	13,58	a
A1B1	13,19	a
A1B2	12,73	a
A2B1	11,70	a
A2B2	12,95	a
A3B1	13,73	a
A3B2	12,56	a

ANEXO17. Contenido de Trébol Blanco en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	7,13			
Repeticiones	2	0,07	0,04	0,24	0,7917
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	1,48	0,49	3,21	0,0555
Tiempo de aplicación	1	0,07	0,07	0,47	0,5034
Inter. AB	3	3,35	1,12	2,25	0,1275
Error	14	2,15	0,15		
CV %			1,52		
Media			25,78		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	25,56	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	25,59	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	26,18	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	25,78	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	25,72	a
15	25,83	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	25,29	a
A0B1	25,82	a
A1B1	25,18	a
A1B2	26,01	a
A2B1	26,75	a
A2B2	25,62	a
A3B1	25,68	a
A3B2	25,88	a

ANEXO18. Contenido de malezas en la mezcla forrajera por efecto de los diferentes niveles de Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido en el segundo corte.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	Prob.
Total	23	19,83			
Repeticiones	2	2,33	1,17	1,20	0,3317
Niveles Bocashi (kg/ha)	3	3,17	1,06	1,08	0,3890
Tiempo de aplicación	1	0,17	0,17	0,17	0,6857
Inter. AB	3	0,50	0,17	0,17	0,9144
Error	14	13,67	0,98		
CV %			27,57		
Media			3,58		

Separación de medias según Tukey (Bocashi más 200 l/ha de Humus líquido)

Niveles Bocashi (kg/ha)	Media	Rango
0 +200 l/Ha de humus líquido	3,00	a
2 + 200 l/Ha de humus líquido	4,00	a
4 + 200 l/Ha de humus líquido	3,67	a
6 + 200 l/Ha de humus líquido	3,67	a

Separación de medias según Tukey (Tiempo de aplicación)

Tiempo de aplicación	Media	Rango
7	3,67	a
15	3,50	a

Separación de medias según Tukey para la interacción (Factor A x B)

Inter. AB	Media	Rango
A0B0	3,00	a
A0B1	3,00	a
A1B1	4,33	a
A1B2	3,67	a
A2B1	3,67	a
A2B2	3,67	a
A3B1	3,67	a
A3B2	3,67	a