



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“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 CANTON MOCHA PARROQUIA LA MATRIZ”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

CARLOS EDUARDO MOLINA FREIRE

Riobamba – Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M. C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M. C. José Herminio Jiménez Anchatuña.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 13 de Octubre del 2010

AGRADECIMIENTO

A mis padres por ser mis guías y por cumplir mis sueños, y a mis hermanos compañeros fieles de la existencia, que me apoyaron durante mi vida estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, especialmente a la Escuela de Ingeniería Zootécnica por formarme profesionalmente.

A mis profesores, en especial a los Ingenieros Luis Fiallos y José Jiménez, quienes fueron parte primordial para el desarrollo de esta investigación.

DEDICATORIA

La culminación de este tan anhelado reto de ser Ingeniero Zootecnista, lo dedico a DIOS, y solo mediante él a mis padres Enrique y Graciela, quienes me han enseñado a ser fuerte frente a las adversidades de la vida de los cuales e aprendido a levantarme las veces que he caído y que con fuerza me han ayudado a superar el dolor.

A mis hermanos Anita y Marco por su compañía y amistad.

A mis tíos por brindarme su apoyo incondicional.

A mis amigos por los tantos momentos felices e inolvidables durante el transcurso de mi vida estudiantil y con quienes compartí la ilusión de llegar a ser Ingeniero Zootecnista.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. ALFALFA	4
1. <u>Clasificación Taxonómica</u>	4
2. <u>Distribución</u>	5
3. <u>Adaptación</u>	5
4. <u>Descripción de la planta</u>	6
5. <u>Importancia y uso</u>	6
6. <u>La alfalfa en las mezclas</u>	6
7. <u>Necesidades de cal y fertilizantes</u>	7
8. <u>Enfermedades e insectos</u>	7
B. PASTO AZUL	8
1. <u>Clasificación Taxonómica</u>	8
2. <u>Origen</u>	9
3. <u>Distribución</u>	9
4. <u>Adaptación</u>	9
5. <u>Exigencias del suelo</u>	10
6. <u>Características de la planta</u>	10
7. <u>Apetencia por el ganado</u>	12
8. <u>Importancia y uso</u>	12
9. <u>Prácticas de cultivo y explotación</u>	13
10. <u>Fertilización</u>	13

11.	<u>Épocas de Siembra</u>	14
12.	<u>Densidad de Siembra</u>	14
C.	CASTING	15
1.	<u>Composición química del casting</u>	16
2.	<u>Ventajas de su utilización</u>	16
D.	HUMUS DE LOMBRIZ	18
E.	EL VERMICOMPOST	20
1.	<u>Elaboración del vermicompost</u>	23
2.	<u>Propiedades biológica</u>	25
3.	<u>Composición química</u>	25
4.	<u>Ventajas en la utilización</u>	26
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	29
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	29
1.	<u>Materiales de campo</u>	29
2.	<u>Materiales de Oficina</u>	30
3.	<u>Equipos</u>	30
4.	<u>Insumos</u>	30
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	32
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	32
1.	<u>Cobertura basal</u>	33
2.	<u>Cobertura aérea</u>	33
3.	<u>Producción de materia verde y seca</u>	33
4.	<u>Tolerancia a enfermedades</u>	33
5.	<u>Análisis Bromatológico</u>	34
6.	<u>Tiempo a la prefloración</u>	34
7.	<u>Análisis Beneficio costo</u>	34
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	35
A.	PRIMER CORTE	35
1.	<u>Alfalfa</u>	35

a.	Altura de las plantas cada 15 días	35
b.	Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días	38
c.	Producción de forraje verde en la etapa de prefloración	43
2.	<u>Pasto Azul</u>	45
a.	Altura de las plantas cada 15 días	45
b.	Cobertura basal y aérea del pasto azul cada 15 días	47
c.	Producción de forraje verde en la etapa de prefloración	50
3.	<u>Producción de forraje (alfalfa y pasto azul)</u>	50
4.	<u>Producción de Materia seca / hectárea</u>	51
5.	<u>Tolerancia a enfermedades</u>	52
6.	<u>Tiempo a la prefloración</u>	52
B.	SEGUNDO CORTE	52
1.	<u>Alfalfa</u>	52
a.	Altura de las plantas cada 15 días	52
b.	Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días	56
c.	Producción de forraje verde y materia seca (etapa de prefloración)	60
2.	<u>Pasto Azul</u>	60
a.	Altura de las plantas cada 15 días	60
b.	Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días	61
c.	Producción de forraje verde en la etapa de prefloración (Tn/ha)	63
3.	<u>Producción de materia seca en la etapa de prefloración</u> (Tn/ha)	63
4.	<u>Tiempo de la prefloración</u> (días)	64
5.	<u>Tolerancia a enfermedades del cultivo</u> (%)	64
C.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	66
D.	ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO	67
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	68
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	69
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	70
	ANEXOS	

RESUMEN

En la parroquia La Matriz del Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua, se evaluó el efecto de tres tipos de abonos orgánicos (Humus, Vermicompost, Casting), en una dosis de tres Tn. por Ha, frente a un tratamiento testigo, en la producción de forraje de (Alfalfa) y (Pasto azul), evaluándose durante 120 días de investigación, la misma que se distribuyó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Los resultados experimentales fueron sometidos al análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de Tukey. Los mejores resultados se obtuvieron con la utilización de humus permitiendo en el primer corte una altura de 71.008 cm en el alfalfa y en el pasto azul de 44.55 cm, en el segundo corte de 71.025 cm de altura del alfalfa y 44.525 cm en el pasto azul. La cobertura basal y aérea, en la alfalfa el tratamiento control registró 12.67% y en el pasto azul el humus con 12.8%. La cobertura aérea en alfalfa fue el tratamiento testigo de 29.50 y en pasto azul aplicando vermicompost con 24.40%. La producción de forraje verde fue el tratamiento testigo con 5.57Tn/ha/corte, seguido del humus con 5.258 tn/ha/corte en el primer corte y en el segundo corte se obtuvo la mejor respuesta con el humus con 14.167 tn/ha/corte. La producción de materia seca fue el testigo con 1.56 Tn/ha/corte seguido del humus 1.535 Tn/ha/corte en el primer corte y en el segundo corte se ratifica el humus con 2.58 Tn/ha/corte. El beneficio costo se obtuvo con el control correspondiendo a 7.00 USD seguido de humus con 2,55 USD. Por lo que se recomienda la utilización de humus.

ABSTRACT

In the Matriz Parish of the Mocha Canton, Tungurahua Province, the effect of three types of organic fertilizer (Humus, Vermicompost and Casting) was evaluated in a dosage of three tons per hectare, against a control treatment, in the forage production (Alfalfa) and(Blue Pasture) over 120 days investigation distributed under a completely at random block design . The experimental results were subjected to variance analysis and mean separation through the Tukey test. The best results obtained obtained with the use of humus with a height at the first cutting of 71.008 cm in alfalfa and 44.55 cm in the blue pasture. In the second cutting 71.025 cm in the alfalfa and 44.525 cm in the blue pasture. The base and ariel coverage in the alfalfa recorded 12.67% in the control treatment and 12.8% in the blue pasture with humus. The aerial coverage was 29.50 in the alfalfa with the control treatment and 24.40% in the blue pasture applying vermicompost . the green forage production was 5.57t/ha/cutting for the control treatment, followed by 5.258t/ha/cutting for humus. In the first and second cutting the best response was obtained with humus 14.167t/ha/cutting. The dry matter production was 1.56 t/ha/cutting for the control followed by 1.535 t/ha/cutting for humus in the first and second cutting. Humus is ratified with 2.58 t/ha/cutting . The benefit-cost was 7.00 USD for the control followed by humus with 2.55 USD. The humus use is recommended.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág
1	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CASTING.	16
2	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HUMUS DE LOMBRIZ.	19
3	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL VERMICOMPOST.	26
4	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	29
5	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	31
6	COMPORTAMIENTO AGRO BOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (PRIMER CORTE).	36
7	COMPORTAMIENTO AGRO BOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONO ORGÁNICO EN EL CANTÓN MOCHA (PRIMER CORTE).	40
8	COMPORTAMIENTO AGRO BOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (PRIMER CORTE).	44
9	COMPORTAMIENTO AGRO BOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (SEGUNDO CORTE).	54
10	COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (SEGUNDO CORTE).	57
11	COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (SEGUNDO CORTE).	65
12	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE PASTO AZUL Y ALFALFA A LOS 60 DÍAS.	66
13	INGRESOS Y EGRESOS DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE ALFALFA + PASTO AZUL.	67

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pag
1	Altura de la alfalfa como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.	37
2	Cobertura basal de la alfalfa como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos Orgánicos.	42
3	Altura del Pasto Azul como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.	46
4	Cobertura aérea del Pasto Azul como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.	49
5	Tiempo de floración de la mezcla forrajera (pasto azul y alfalfa) como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.	53
6	Cobertura Basal del Alfalfa como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.	59

LISTA DE ANEXOS

1. Altura del Alfalfa a los 15 días, primer corte (cm).
2. Altura del Alfalfa a los 30 días, primer corte (cm).
3. Altura del Alfalfa a los 45 días, primer corte (cm).
4. Altura del Alfalfa a los 60 días, primer corte (cm).
5. Altura del pasto azul a los 15 días, primer corte (cm).
6. Altura del pasto azul a los 30 días, primer corte (cm).
7. Altura del pasto azul a los 45 días, primer corte (cm).
8. Altura del pasto azul a los 60 días, primer corte (cm).
9. Cobertura basal del Alfalfa a los 15 días, primer corte (cm).
10. Cobertura basal del Alfalfa a los 30 días, primer corte (cm).
11. Cobertura basal del Alfalfa a los 45 días, primer corte (cm).
12. Cobertura basal del Alfalfa a los 60 días, primer corte (cm).
13. Cobertura aérea del Alfalfa a los 15 días, primer corte (cm).
14. Cobertura aérea del Alfalfa a los 30 días, primer corte (cm).
15. Cobertura aérea del Alfalfa a los 45 días, primer corte (cm).
16. Cobertura aérea del Alfalfa a los 60 días, primer corte (cm).
17. Cobertura basal del pasto azul a los 15 días, primer corte (cm).
18. Cobertura basal del pasto azul a los 30 días, primer corte (cm).
19. Cobertura basal del pasto azul a los 45 días, primer corte (cm).
20. Cobertura basal del pasto azul a los 60 días, primer corte (cm).
21. Cobertura aérea del pasto azul a los 15 días, primer corte (cm).
22. Cobertura aérea del pasto azul a los 30 días, primer corte (cm).
23. Cobertura aérea del pasto azul a los 45 días, primer corte (cm).
24. Cobertura aérea del pasto azul a los 60 días, primer corte (cm).
25. Tolerancia a enfermedades, primer corte.
26. Tiempo de floración (días), primer corte.
27. Producción alfalfa (Tn/ha), primer corte.
28. Producción pasto azul (Tn/ha), primer corte.
29. Producción de forraje verde total (Tn/ha), primer corte.
30. Altura del Alfalfa a los 15 días, segundo corte (cm).
31. Altura del Alfalfa a los 30 días, segundo corte (cm).
32. Altura del Alfalfa a los 45 días, segundo corte (cm).

33. Altura del Alfalfa a los 60 días, segundo corte (cm).
34. Altura del pasto azul a los 15 días, segundo corte (cm).
35. Altura del pasto azul a los 30 días, segundo corte (cm).
36. Altura del pasto azul a los 45 días, segundo corte (cm).
37. Altura del pasto azul a los 60 días, segundo corte (cm).
38. Cobertura basal del Alfalfa a los 15 días, segundo corte (cm).
39. Cobertura basal del Alfalfa a los 30 días, segundo corte (cm).
40. Cobertura basal del Alfalfa a los 45 días, segundo corte (cm).
41. Cobertura basal del Alfalfa a los 60 días, segundo corte (cm).
42. Cobertura aérea del Alfalfa a los 15 días, segundo corte (cm).
43. Cobertura aérea del Alfalfa a los 30 días, segundo corte (cm).
44. Cobertura aérea del Alfalfa a los 45 días, segundo corte (cm).
45. Cobertura aérea del Alfalfa a los 60 días, segundo corte (cm).
46. Cobertura basal del pasto azul a los 15 días, segundo corte (cm).
47. Cobertura basal del pasto azul a los 30 días, segundo corte (cm).
48. Cobertura basal del pasto azul a los 45 días, segundo corte (cm).
49. Cobertura basal del pasto azul a los 60 días, segundo corte (cm).
50. Cobertura aérea del pasto azul a los 15 días, segundo corte (cm).
51. Cobertura aérea del pasto azul a los 30 días, segundo corte (cm).
52. Cobertura aérea del pasto azul a los 45 días, segundo corte (cm).
53. Cobertura aérea del pasto azul a los 60 días, segundo corte (cm).
54. Tolerancia a enfermedades, segundo corte.
55. Tiempo de floración (días), segundo corte.
56. Producción alfalfa (Tn/ha), segundo corte.
57. Producción pasto azul (Tn/ha), segundo corte.
58. Producción de forraje verde total (Tn/ha), segundo corte.

I. INTRODUCCIÓN

El deterioro de los suelos, por empobrecimiento de la capa de materia orgánica, magnesio y oligoelementos, el aumento de potasio y fósforo, la reducción de la actividad biológica, por herbicidas, pesticidas, fertilizantes, y la contaminación por agrotóxicos afecta de manera directa a las plantas, a los animales y al hombre, debido a que ocasiona un desequilibrio ecológico en los agroecosistemas intervenidos por el hombre, y en los ecosistemas naturales que sufren la contaminación de los productos agroquímicos en los ambientes acuático, aéreo y terrestre.

La agricultura biológica se originó en Europa, y en la Unión Europea, esta es considerada como una agricultura más autónoma, económica, de alto valor añadido (de mayor ganancia neta) y sin impacto negativo sobre los recursos naturales, la salud humana y el medio ambiente. Integra los numerosos aspectos de la agricultura tradicional y de los adelantos científicos de la agroecología y la microbiología. Su objetivo fundamental está definido por dos grandes razones: su origen, es decir, haber sido producido según métodos ecológicos, sociales, culturales y económicamente perdurables; y su calidad, entendida como inocuidad tóxica y vitalidad alimenticia.

Aplicar la ecología a los sistemas de producción agropecuaria, en la lógica de la agricultura ecológica significa, por lo general, entender la unidad productiva como un sistema en el cual interactúan los seres vivos entre sí y en el que su medio ambiente físico es determinado por los límites espaciales. La unidad productiva es la unidad orgánica con flujos cíclicos que se autorregulan. Dentro de ella se conciben de manera integral las relaciones suelo-planta, cultivos entre sí, cultivos con crianza animal, etc., y se busca que el equilibrio dinámico de este conjunto se base en la simbiosis, la interacción y la autorregulación de los diversos componentes biológicos y no biológicos del sistema. Por tanto, la agricultura ecológica, además de ser una propuesta técnica, también es una posición de justicia y equidad social, de percibir el hecho de hacer que la comunidad tome conciencia respecto de cuidar y conservar la naturaleza. La ecología considera también que todos los elementos naturales son parte de un todo interdependiente.

La fuente más económica de alimentación de los bovinos son los pastos y forrajes que, con un manejo adecuado puede proporcionar los nutrientes para desarrollar las funciones fisiológicas del animal. En general los animales consumen especies forrajeras y productos de cosecha, los cuales pueden aprovecharse directamente en pastoreo o suministrarse como forraje fresco, conservado, henificado o ensilado.

El desarrollo de la industria agropecuaria en nuestra sierra esta en relación directa con los pastos, este es de mucha importancia para la alimentación de los animales ya que ofrecen la fuente mejor y más económica para la producción, por lo que una de las necesidades más importantes en la producción ganadera lo constituye generalmente el valor nutritivo de los diferentes pastos.

Muchas son las condiciones para obtener una buena producción y esta de acuerdo al clima, suelo, medio ambiente y un manejo óptimo para un excelente crecimiento de los pastos adaptados a nuestra zona con altos rendimientos y un buen valor nutritivo.

La fertilización con abonos orgánicos constituyen una técnica tradicional muy eficaz para mejorar los forrajes, ya que mediante este sistema se añaden al suelo todas las sustancias nutritivas necesarias para las plantas, y que influyen positivamente sobre la estructura del suelo y sirven de alimento a los microorganismos.

Las especies forrajeras de las praderas protegen el suelo contra la erosión, y en ocasiones pueden emplearse para la recuperación de áreas erosionadas. Para obtener altos rendimientos de forraje y de productos animales, los pastos se deben manejar como cultivos permanentes y considerar otros factores inherentes al suelo, clima, a las especies forrajeras y prácticas culturales.

La agricultura alternativa promueve la biodiversidad del suelo, a través de 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, sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo.

Estas mejoras pueden conseguirse mediante el empleo de abonos orgánicos, como en nuestro caso la utilización de humus, vermicompost y casting en la producción de forrajes los cuales se definen como fertilizantes de origen natural y de los que dependen el que hacer de la agricultura orgánica, ya que en la actualidad se utiliza arbitrariamente hasta 8 toneladas de humus, vermicompost y casting por hectárea. Por lo señalado, se plantean los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los diversos abonos orgánicos Humus, Vermicompost, Casting (3Tn/ha), en el desarrollo y producción de forraje verde.
- Conocer el tipo de abono orgánico óptimo para obtener una buena producción de forraje verde de alfalfa (*Medicago sativa*) y pasto azul (*Dactylis glomerata*).
- Determinar el tratamiento más económico a través del análisis del indicador Beneficio -Costo

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ALFALFA

Según Hughes, E. et al. (2000), la alfalfa, *Medicago sativa*, es originaria del suroeste de Asia, aunque se encuentran formas de ella y especies afines, como plantas espontáneas, diseminadas en las regiones centrales de Asia e incluso en Siberia. Se cree que la alfalfa se cultivó por primera vez en Irán. Según Ospina, J. et al, (1995), la alfalfa fue introducida en Grecia hacia el año 490 antes de Jesucristo, al ser invadida por persas, que la usaban para alimento de sus caballos de tiro y otros animales. Más tarde fue llevada a Italia y a otros países europeos, incluyendo España. Desde este país fue llevada, por los primeros exploradores españoles, a América Central y América del Sur.

Según, Bernal, J. (2001), la alfalfa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta utilizada como forraje, pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo de vida productiva de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como el clima. Alcanza una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía. Tiene un genoma tetraploide.

1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Trifolieae
Género:	Medicago
Especie:	sativa

Nombre científico: *Medicago sativa*

2. Distribución

La alfalfa está distribuida geográficamente en todo el mundo. El marcado aumento en la superficie cultivada en los estados centrales y orientales, se ha debido principalmente a la mejora de las prácticas de producción, debida a la disposición de mejor información y al uso mayor de fertilizantes con cal, potasio, fósforo y boro, así como el uso de la alfalfa tanto para pasto y forraje. Las nuevas variedades y la disponibilidad de una cantidad adecuada de semilla de alta calidad, han sido importantes factores en la expansión (Bernal, J. 2001).

3. Adaptación

Según Hughes, E. et al. (2000), la alfalfa se adapta bien en un amplio margen de condiciones de clima y suelo. La alfalfa de flores amarillas, *M. falcata*, ha sobrevivido a temperaturas inferiores a -26.5°C , en Alaska, y los tipos comunes se cultivan en el Valle de la Muerte en California, donde la temperatura máxima alcanza a 54.5°C . La alfalfa se adapta preferentemente a suelos profundos, con subsuelo poroso. Es esencial un buen drenaje. Requiere, además, grandes cantidades de cal y no se desarrolla bien en los suelos ácidos.

La alfalfa crece bien en los climas secos, en suelos fértiles, donde existe una humedad aprovechable, como ocurre en los suelos bajo riego, con buena fertilización y prácticas de cultivo adecuadas, como la inoculación con bacterias fijadoras de nitrógeno y el uso de las variedades más recomendables, y se está obteniendo actualmente una producción buena bajo las condiciones más húmedas. La alfalfa es relativamente tolerante a los suelos alcalinos, pero no se desarrolla bien en los muy alcalinos. Es muy resistente a la sequía, pero entra en un periodo de latencia durante los periodos secos y sólo reanuda el crecimiento cuando las condiciones de humedad vuelven a ser favorables.

4. Descripción de la planta

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

5. Importancia y uso

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

6. La alfalfa en las mezclas

Según Hughes, E. et al. (2000), hay que tener en cuenta muchas consideraciones, antes de decidir si se debe sembrar la alfalfa sola o en mezcla. Suponiendo que el suelo sea adecuado para la alfalfa, figura entre las consideraciones más importantes, el uso que se le vaya a dar y las condiciones de lluvia. Cuando las precipitaciones sean altas, puede ser conveniente incluir trébol rojo en la mezcla. El modo de utilizar la cosecha tiene mucha importancia. Si se va a destinar a la deshidratación, es preferible sembrar alfalfa pura. Si se

quiere obtener heno, para su aprovechamiento en la propia finca, puede lograrse un heno de muy buena calidad o un ensilaje satisfactorio, con una mezcla de leguminosas y gramíneas, y si la siembra se va a utilizar a la vez para pasto y para la obtención de heno, son preferibles las mezclas. Cuando la cosecha se vaya a utilizar preferentemente para el pastoreo, puede agregarse a la mezcla 250 a 500 g de semilla de trébol ladino. Otra leguminosa que puede incluirse, especialmente en los casos de mayor humedad, es el trébol híbrido. En algunos estados del centro y del norte de los Estados Unidos, se usa mucho el bromo en unión del fleo. En los estados del este, se usa con frecuencia en las mezclas, el dátilo.

7. Necesidades de cal y fertilizantes

Según Hughes, E. et al. (2000), la alfalfa necesita gran cantidad de calcio en forma asimilable (cal), prácticamente, todas las áreas necesitan aplicación de cal. También se da mejor la alfalfa, cuando dispone con facilidad de fosfatos y potasio. Han resultado útiles las aplicaciones de boro, el cual significa la diferencia entre el éxito y el fracaso.

8. Enfermedades e insectos

Según Hughes, E. et al. (2000), la marchites bacteriana, causada por *Corynebacterium insidiosum*, es una de las enfermedades que determina mayores daño en la alfalfa. La planta se marchita y finalmente muere. En un suelo infestado por la marchites, una variedad susceptible sólo puede vivir de dos a tres años. La enfermedad se combate, cultivando variedades resistentes a la marchites. Entre estas variedades resistentes figuran las, Ranger, Buffalo, Vernal, Lahontan, Caliverde y Tetón.

Enfermedades de las hojas, causadas por *Pseudopeziza medicaginis*, *P. Jonessi*, *Stemphylium* sp, y otros organismos, reducen la calidad del heno de alfalfa, porque destruyen las hojas que tienen en sí la mayor parte del valor nutritivo.

La enfermedad del ennegrecimiento del tallo, *Ascochyta imperfecta*, del tallo rojo,

Sclerotinia sp., la fusariosis, *Fusarium sp.*, el enanismo, un virus y verruga de la corona y otras, causan grandes daños en muchas regiones. La amarillez de la alfalfa, causada por el insecto *Empoasca fabae*, aunque no es una enfermedad en el sentido ordinario de la palabra, es muy grave en la mitad oeste de los Estados Unidos. Produce la amarillez de follaje, pérdidas de caroteno, pérdidas de hojas y de valor nutritivo. La chinche de los prados, *Philanus Zevcophalmus L.*, produce serios daños al primer corte de la alfalfa.

Los nematodos, tanto del tallo, *Ditylenchus dipsaci*, y de las nudosidades de la raíz, *Heterodera marioni*, causan muchos daños a la alfalfa. Hay dos variedades, Lahontan y Talent, que son resistentes al nematodo del tallo.

B. PASTO AZUL

Tapia, M. (2000), indica que el pasto azul cuyo nombre científico es *Dactylis glomerata*, este pasto eurasiático se siembra como forrajera en regiones templadas y se tornan silvestres ocasionalmente.

1. Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
Subreino:	Traqueobionta
División:	Magnoliophyta
Subclase:	Commelinidae
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperales.
Género:	Dactylis
Especie:	glomerata
Nombre científico:	<i>Dactylis glomerata</i>

2. Origen

Según Hughes, E. et al. (2000), parece que el dácilo se cultivó aún antes de esta época en Nueva Inglaterra, pues en el Massachusetts Agricultural Repository and Journal, publicado en 1827, se dice que "Esta gramínea ha sido objeto de discusión en los últimos treinta años, pero sólo desde hace diez o quince años se ha reconocido su mérito gracias a su rendimiento productivo.

En los años transcurridos desde estos primeros datos sobre su cultivo, el dácilo se ha extendido a una gran área de los Estados Unidos, y actualmente ocupa un lugar prominente como gramínea para heno y para pastoreo en el Ecuador. El nombre inglés de la gramínea "orchadgrass" se debe a su tolerancia a la sombra y a su consiguiente vegetación en los huertos de frutales y otros lugares sombreados. En otros países de habla inglesa se le da el nombre de pie de gallo, derivado de la forma de su inflorescencia.

3. Distribución

Según Hughes, E. et al. (2000), el dácilo se encuentra en gran parte de la zona templada del hemisferio norte, incluyendo toda Europa, salvo la parte más septentrional, gran parte de la mitad norte de Asia, las montañas de Argelia, Madeira y las Canarias. En América del Norte se encuentra en las provincias del este del Canadá y en los Estados Unidos, desde la frontera con el Canadá hasta la parte septentrional de los Estados del Golfo, y desde la costa del Atlántico, hasta el borde de las Grandes Llanuras. También se encuentra en las áreas muy lluviosas de las montañas rocosas, en las áreas bajo riego de casi todo el oeste y en la costa del Pacífico.

4. Adaptación

Según Hughes, E. et al. (2000), el dácilo es menos resistente al invierno que el bromo, el fleo o el pasto azul de Kentucky. Se adapta a las áreas situadas más al sur que estas especies y se suele considerar que es más tolerante al calor. No inicia su crecimiento muy pronto en la primavera, pero crece más rápidamente durante tiempo frío de esta estación que el bromo, el fleo o el pasto azul de

Kentucky. Crece bien en el otoño y se mantiene verde y productivo hasta que llegan las heladas. Sin embargo, es inferior a este respecto a la festuca. El dátilo es más resistente a la sequía que el fleo, pero menos que el bromus, que se adapta mejor a las áreas con poca lluvia.

5. Exigencias del suelo

Según Hughes, E. et al. (2000), el dátilo tiene exigencias de suelo menos precisas que el fleo y especialmente que el bromus, siendo capaz de persistir e incluso crecer mejor en suelos de poco fondo y algo faltos de fertilidad. Sin embargo, responde bien a un alto grado de fertilidad del suelo y particularmente a aplicaciones adecuadas de nitrógeno. A causa de su alta capacidad de rendimiento, el dátilo extrae en gran cantidad elementos nutritivos del suelo. No se da bien en los suelos muy alcalinos.

6. Características de la planta

Según Hughes, E. et al. (2000), el dátilo es una planta perenne de vida larga bajo condiciones favorables. Es un tipo que crece formando matas y produce un césped abierto. Este hábito de matear, debido en parte a lo corto de los entrenudos basales de los tallos, hace que el dátilo, sin un pastoreo o siega adecuados, forme grandes macizos. Cuando se hace pastar o se siega, y especialmente cuando se siembra asociado con una leguminosa como el trébol Ladino, puede contrarrestarse esta característica desfavorable del dátilo.

Los tallos florales del dátilo tienen una altura de 60 a 120 cm. Las hojas están plegadas en la yema, los limbos son planos con sección en formas de V, anchas, largas y de ápice puntiagudo. Las vainas son aplastadas y con una fuerte quilla.

El dátilo empieza a crecer muy pronto en la primavera, se desarrolla con gran rapidez y madura para heno o para semilla, algo más temprano que el bromo, y unas tres semanas antes que el fleo. Se recupera muy rápidamente después de ser pastado o segado, y, en consecuencia, está en producción durante todo el ciclo vegetativo. Produce algo menos de heno o de ensilaje en el primer corte que el bromo o el fleo, pero supera a cualquiera de ambas especies en la parte media del verano. La producción total del dátilo en el ciclo vegetativo, no difiere mucho

de las del bromo y el fleo. Pero su capacidad de seguir creciendo durante la parte más seca y más calurosa del verano y su recuperación rápida después de la defoliación, determina una distribución más uniforme del rendimiento a lo largo del ciclo.

Tapia, M. (2000), manifiesta que es un pasto relativamente fácil de reconocer por sus inflorescencias aglomeradas, su color azulado y su hábitat en sitios perturbados.

- a. Hábito y forma de vida: Hierba perenne, con un color ligeramente azulado.
- b. Tamaño: de hasta 1.2 m de alto.
- c. Tallo: Erecto, aunque a veces doblado en los nudos, delgado, sin pelos.
- d. Hojas: Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre él tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve parcialmente al tallo y generalmente es más corta que el entrenudo, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es larga, angosta y plana, áspera al tacto; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una prolongación membranosa, algo translúcida y desgarrada en el margen, llamada lígula.
- e. Inflorescencia: Las inflorescencias son panículas angostas, de hasta 25 cm de largo, ubicadas en la punta de los tallos, poco ramificadas. Las ramitas, que van siendo más cortas hacia la punía de la inflorescencia, terminan en numerosas espiguillas.
- f. Espiguilla/Flores: Espiguillas: dispuestas en grupos densos casi sésiles.
- g. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas a veces con pelos, algunas de las cuales presentan en el ápice aristas cortas, algunas ásperas al tacto.
- h. Frutos y semillas: Una sola semilla fusionada a la pared del fruto, con un surco en una de sus caras.

7. Apetencia por el ganado

Según Hughes, E. et al. (2000), manifiesta que el grado de apetencia del dáctilo por el ganado es muy variado. Los ganaderos manifiestan que los animales no quieren comer el dáctilo. Otros han comprobado que el ganado lo come con facilidad y que al parecer lo apetece. La vegetación nueva no madura, es muy apetecible para los animales. Pero el dáctilo crece muy rápidamente y pronto deja de ser apetecido por el ganado, que se concentra sobre otras especies que crecen con mayor lentitud y sobre las cuales aumenta su selectividad.

Este factor de crecimiento y maduración rápida, se pone de manifiesto especialmente durante la primavera, época en que el crecimiento se inicia más pronto que en otras gramíneas y la maduración se alcanza más temprano. Un pastoreo temprano e intenso, al principio del ciclo, o la siega para heno o ensilaje durante este periodo, es esencial para poder mantener un abastecimiento continuo de hierba apetecible.

8. Importancia y uso

Según Hughes, E. et al. (2000), el uso del dáctilo en los Estados Unidos, ha aumentado constante y rápidamente, en los últimos años se han indicado que el consumo doméstico de semilla de dáctilo de 1997 y 2000, ha aumentado en un 470%, de 1 306 841 a 5 921 083 kg. Este ritmo de aumento fue mucho mayor que el de las otras nueve gramíneas principales. No se dispone de una estimación de confianza sobre la superficie total de dáctilo. Probablemente es menor que la de otras gramíneas cultivadas, entre ellas el bromo, fleo y el pasto azul de Kentucky.

Sin embargo, en ciertas partes de Virginia, Kentucky y Tennessee, el dáctilo es la principal gramínea usada como forraje. En dichos lugares, crece abundantemente y se encuentra en la mayor parte de los pastos permanentes, cuando las condiciones de suelo son favorables. Se recomienda como componente de las mezclas para pastos permanentes y sustituye, con frecuencia, al fleo en las mezclas con trébol rojo o alfalfa para heno.

9. Prácticas de cultivo y explotación

Según Hughes, E. et al. (2000), el dátilo tiene fama de competir muy fuertemente con las leguminosas que crecen asociadas con él, especialmente con el trébol blanco Ladino. Esto se debe en parte, probablemente, a lo vigoroso de su crecimiento. Las prácticas adecuadas de pastoreo, son muy eficaces para mantener una buena vegetación de trébol Ladino. También es útil la reducción de la dosis de semilla del dátilo.

10. Fertilización

Según <http://infoagro.com>. (2008), generalmente, es esencial la fertilización para un alto rendimiento. Se ha estimado que en pastos explotados intensamente puede extraerse anualmente en la hierba el equivalente de 550 kg de sulfato amónico, 165 kg de superfosfato y 165 kg de cloruro de potasio, por hectárea.

El dátilo para forraje se produce casi exclusivamente en asociación con una o varias leguminosas, que cuando se inoculan debidamente, proporcionan el nitrógeno necesario para el desarrollo de la gramínea. Aunque las leguminosas asociadas no proporcionan todo el nitrógeno que el dátilo puede utilizar, la aplicación de nitrógeno con fertilizantes comerciales, suelen estimular excesivamente el crecimiento de la gramínea, lo que determina la asfixia o la debilitación de las leguminosas. En consecuencia, no suele recomendarse la aplicación de fertilizantes nitrogenados a las asociaciones de dátilo y leguminosas (<http://infoagro.com>.2008).

Por otra parte, se han obtenido resultados beneficiosos sobre el rendimiento de las mezclas de dátilo y leguminosas mediante la aplicación de nitrógeno y ésta resulta ser una práctica recomendable en algunos casos. Cuando se trate de poblaciones puras de dátilo o en casos en que la proporción de leguminosas en la mezcla sea reducida y la fertilización con nitrógeno sea necesaria.

Aunque la cal, los fosfatos y la potasa pueden limitar la producción máxima del dátilo, cuando se cuenta con una cantidad adecuada de nitrógeno disponible, dichos elementos fertilizantes suelen limitar más el crecimiento y la persistencia de la leguminosa asociada. En la mayor parte del área en que se produce el

dáctilo, deben proporcionarse cal y fosfatos para una producción satisfactoria de las asociaciones de dáctilo y leguminosas.

11. Épocas de Siembra

Según Hughes, E. et al. (2000), al contrario de lo que ocurren con el fleo y la mayor parte de las gramíneas de ciclos fríos y húmedos, se deberá sembrar el dáctilo al principio de la primavera. La semilla del dáctilo germina bien dentro de un margen más amplio de temperatura que la mayor parte de las otras gramíneas de ciclo frío, y en un experimento, la emergencia de las plántulas no fue gravemente afectada por temperaturas de 6.5°C bajo cero durante 18 a 20 horas en varias ocasiones, desde la siembra hasta la emergencia. Además, la rapidez del desarrollo de las plántulas del dáctilo parece ser poco afectada por la época de la siembra.

12. Densidad de Siembra

Según Hughes, E. et al. (2000), la densidad más recomendada para la siembra del dáctilo, en asociación con leguminosas, es de 3.3 a 11.3 kg/ha. Parece que se obtienen poblaciones más densas con la misma cantidad de semilla por hectárea en la parte norte que en la parte sur del área de adaptación. El dáctilo compite fuertemente con la leguminosa asociada a él, a causa de lo vigoroso de su crecimiento, especialmente en la parte norte de su área geográfica. Por esta razón, uno de los principales problemas que presenta la producción de asociaciones de dáctilo y leguminosas en la región noreste de los Estados Unidos, es la conservación de la leguminosa, especialmente cuando se usa el trébol Ladino. Una de las prácticas más recomendables para facilitar la persistencia de una asociación satisfactoria de dáctilo con una leguminosa, es usar una densidad de siembra reducida para determinar una población menos densa del dáctilo.

La siembra del dáctilo en mezcla con alfalfa, especialmente para uso en pastoreo, ha ido tomando una importancia creciente desde 1960. Al disponerse de algunas de las nuevas variedades de la alfalfa, capaces de crecer vigorosamente y con rapidez en la primera parte del ciclo, el dáctilo resultará cada vez más útil.

C. CASTING

<http://www.fubiomi.org.do/articulos.php>. (2008), los residuos orgánicos pueden ser procesados y fragmentados más rápidamente por los gusanos de tierra como las lombrices, que los transforman en un material estable, no tóxico, con buena estructura, que tiene un potencial alto como acondicionador económico de suelo y abono de valor para el crecimiento de plantas. El casting es un fino material, muy similar al humus pero con algunas diferencias ya que este es producto de la reutilización del humus por parte de las lombrices, con una estructura óptima, porosidad, ventilación, drenaje y capacidad de retención de humedad. Sistemas de baja, media y alta tecnología son disponibles y fácilmente adaptables a diferentes tipos de residuos.

El casting tiene un balance mineral apropiado, mejora la disponibilidad de alimento para las plantas y actúa como un complejo fertilizador natural. Como el proceso de humificación, el casting ofrece una gran reducción en el volumen de residuos. La acción microbiana le permite ser asimilable para las plantas materiales inertes como fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos. Los niveles de macro nutrientes y micro elementos de los suelos favoreciendo su disponibilidad y asimilación por las plantas. La resistencia de las plantas a las plagas y enfermedades, inhibiendo el desarrollo de bacterias y hongos fitopatógenos. Excelente sustrato para la germinación de las semillas ya que contiene ácidos húmicos, enzimas de crecimiento, hormonas, vitaminas, y antibióticos.

1. Composición química del casting

<http://www.fubiomi.org.do/articulos.php>. (2008), la composición físico - química del casting varía en dependencia del tipo de sustrato, del tiempo, de su estado de conservación y manejo de las lombrices, entre otros factores, cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CASTING.

Indicadores	Valores	Indicadores	Valores
pH	6.5-7.2	% CaO	1.0
% M.O	30-50	%MgO	0.5-1.5
% Ácidos húmicos	2.5 - 6.5	%SO ₄	0.3 - 0.8
% Ácidos fúlvicos	1.0-2.5	Cloro (Cl) total	0.05-0.1
%N ₂	1.0-2.0	Sodio (Na) total	0.1-0.2
%P ₂ O ₅	0.5-1.5	p.p.m. Fe ₂ O ₃	400-1200
%K ₂ O	0.3-1.1	p.p.m MnO	150-300
Relación C/N	8-10/1	p.p.m. CuO	40-120
%Humedad	20-30	p.p.m. ZnO	150-300
Bacterias benéficas	107-108 u.f.c. (*)	p.p.m. Bo	10-50

Fuente: <http://www.fubiorni.org.do/articulos.php>,2008.

2. Ventajas de su utilización

<http://www.fubiomi.org.do/articulos.php> (2008), Son varios los beneficios que aporta el casting a los suelos. A continuación resumimos los más importantes:

- Aumenta la capacidad de retención del agua en el suelo, lo cual ahorra el agua de riego disminuyendo su consumo.
- Potencia la capacidad de intercambio iónico, lo cual eleva la fertilidad de los suelos y su disponibilidad de nutrientes asimilables por las plantas.
- Su estabilidad estructural, facilita que los suelos mejoren la estructura ante la aplicación del casting.
- La eficacia de las labores del terreno, evitándola erosión.
- La porosidad del suelo favoreciendo la permeabilidad del agua y la aireación.
- La capacidad de retención de agua del suelo, por lo que disminuye el consumo de agua de riego.

- Los niveles de materia orgánica se ven incrementado por su capacidad de intercambio catiónico y suministrando a las plantas sustancias fitohormonales (auxinas, giberelinas, citoquininas, etc.).
- La cantidad de y diversidad de hongos, actinomicetos y bacterias del suelo, favoreciendo la formación de micorrizas arbusculares.
- Las actividades de diferentes enzimas del suelo que favorecerán la disponibilidad de los nutrientes para las plantas.
- Mejora el pH en suelos ácidos, evitando la absorción de elementos contaminantes por las plantas.
- El casting tiene capacidad para inactivar o suprimir microorganismos patógenos mediante: producción de antibióticos a través de sus microorganismos; competición ínter específica entre patógenos y microorganismos benéficos; aumento de la predación y el parasitismo de los microorganismos; producción de enzimas que destruyen las paredes celulares de los fitopatógenos; cambios en las condiciones ambientales del suelo que inhiben patógenos; inducción de la resistencia de las plantas a los fitopatógenos.
- Tiende a fijar los niveles de elementos pesados en el suelo evitando su traslocación a los animales y plantas o bien su lixiviación hacia capas más inferiores.

<http://www.spikerwormandcasting>. (2008), menciona que castings de lombriz es un fertilizante orgánico todos los efectos de un abono natural que te viene directamente de la naturaleza sin alteraciones en absoluto. El producto final es humus.

El casting como producto orgánico, contienen ricas proporciones de los nutrientes solubles en agua. Esta es una razón principal de ser capaz de proporcionar resultados increíbles. El Casting permite a las plantas de manera rápida y fácil absorber todos los nutrientes esenciales y elementos traza en formas sencillas, de modo que las plantas necesitan sólo un mínimo esfuerzo para obtenerlos. Este no es el caso con la mayoría de los otros fertilizantes. A pesar de que puede tener muchos nutrientes y / o de mayor análisis, la capacidad de las plantas de óptima utilización ellos es limitada porque no están desglosadas en la medida en que la lombriz es capaz de proporcionarles.

Así como la abundancia de nutrientes disponibles, piezas fundidas también proporcionan una perfecta combinación de las necesidades nutricionales. Esto permite a las plantas como sea necesario para alimentar durante semanas y meses en el tiempo, dependiendo de la planta.

D. HUMUS DE LOMBRIZ

http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/w6562s/w6562s04.htm<http://ecimed@infomed.sld.cu> (2008), indica que el humus es materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos uránicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol.

Se llama humus a la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos. En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizada como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. Esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en

un lapso de horas, tiempo que demora la lombriz en "digerir" lo que come.

El humus se obtiene luego de un proceso, cercano a un año, en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices. Hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el periodo de reposo que éste tiene dentro del lecho. Por ejemplo, el 50% del total de los ácidos húmicos que contiene el humus, son proporcionados durante el proceso digestivo y el 50% restante durante el período de reposo o maduración.

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

Las características más importantes del humus de lombriz son:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Influye en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Es un fertilizante bioorgánico activo, ejerce en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del HUMUS de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo (cuadro 2).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HUMUS DE LOMBRIZ.

Nutriente	Cantidad
Nitrógeno total	1.80-2.2%
Fósforo	0.75 - 1.6 %
Potasio	3.20 - 5.6 %
Calcio	2.60 - 4.6 %
Magnesio	0.64 - 0.8 %
Hierro	85 mg/l
Cobre disponible	.80 mg/kg
Zinc	165 mg/kg
Manganeso	400 mg/kg
Boro	67.5 mg/kg.
Carbono orgánico	39.9%
C/N	13.70
Carga Microbiana	2 x 10 E12 porgr(m/s)

Fuente: <http://www.ecimed@infomed.sld.cu>. (2008).

E. EL VERMICOMPOST

<http://www.emison.com>. / (2007), reporta que el vermicompost es un abono rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos agentes reguladores del crecimiento son: Auxinas, giberelinas, citoquininas.

El vermicompost cumple un rol trascendente al corregir y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, de la siguiente manera:

- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y azufre.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.
- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos y ligando los sueltos y arenosos.
- Mejora la porosidad y, por consiguiente, la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del terreno.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

- Es fuente de energía, la cual incentiva a la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana.

<http://www.lombrioor.com/humusjjeribados6.htm>. (2008), reporta que la materia orgánica es la base de la vida. Por eso, los restos orgánicos no se pueden considerar como desecho sino un recurso valioso para continuar garantizando la fertilidad de la tierra. Con el proceso del compostaje la materia orgánica se convierte en un recurso de gran valor para frenar la desertización y evitar la contaminación de los residuos domésticos.

Una visión del consumo basada en la falta de responsabilidad respecto al entorno ha creado una sociedad derrochadora de materias primas. Explotar las materias primas se ha convertido en una actividad lucrativa en todo el planeta, que ha dejado a un lado toda actividad de recuperación, reutilización o reciclaje de los materiales que se tornan obsoletos o inservibles.

Las lombrices de tierra son las recicladoras propias de la naturaleza. En el mundo hay cientos de especies, y todas ellas se alimentan de alguna forma de materia orgánica, pero sus preferencias y sus hábitats difieren. Pueden dividirse en dos categorías principales, dependiendo de sus preferencias:

- Las del compost. Sólo son unas pocas especies. Se las ha llamado atigradas y rojas o de California (*Eisenia foetida*). Viven y se reproducen en cualquier ambiente rico en materia orgánica, como el estiércol, compost, o incluso en un jardín acolchado, donde la humedad y el alimento se mantienen. Esta lombriz devora con avidez los restos de comida vegetales y después de pasar por su tracto intestinal excreta un subproducto que no es otra cosa que materia orgánica fertilizada idónea para abonar la tierra de nuestro jardín, macetas y para germinar las semillas.
- Las propiamente de la tierra. Estas son las muchas otras que prefieren vivir en un ambiente menos controlado. No prosperan entre los desperdicios de comida, sino que prefieren la tierra y el humus como dieta básica. En un

compost a menudo aparecen mucho más tarde que las primeras, cuando ha fermentado largo tiempo.

Es importante asegurarse de utilizar únicamente lombrices del compost, puesto que las otras no funcionarían. Y al revés, no hay que poner lombrices del compost en la tierra, ya que no sobrevivirán cuando ésta se seque. La excepción a esto es un vergel muy acolchado.

El vermicompostero está formado por una bandeja colectora y tres bandejas de trabajo intercambiables con una rejilla en la parte inferior para facilitar el trabajo de las lombrices de compost y para que se puedan escurrir los líquidos de las bandejas superiores hasta la bandeja colectora, en la que va instalado un grifo y por el que se saca el abono líquido, bien para utilizarlo tal cual o para diluirlo en agua. Aquí no hay que poner lombrices, compost ni restos.

Las lombrices se sitúan en la primera bandeja de trabajo, sobre el lecho que se facilita en la compra de lombrices. Después van comiendo a medida que suben a la bandeja de encima, al oler los restos de comida que se han situado allí. Con el tiempo la bandeja de trabajo superior acaba llenándose, y la mayoría de las lombrices se han ido de la primera bandeja de trabajo donde se inicio. Entonces se puede sacar esta primera bandeja, retirar el rico abono que son los excrementos que contiene, y volverla a poner en la parte de arriba, vacía, lista para empezar a recibir más restos.

Así el ciclo nunca se acaba, y dispondremos de una forma conveniente, natural y eficaz para deshacernos de los restos de comida, mientras nos aseguramos un suministro constante de un abono de gran calidad. El sistema ha sido diseñado para usarse dentro del ciclo de un año y preparado para ubicar en los interiores de casas sin jardín, oficinas, escuelas, etc.

Se aconseja empezar con unas 1000 lombrices adultas (medio kilo), que reconoceremos porque poseen un anillo oscuro que sobresale alrededor de su cuerpo, las cuales comerán aproximadamente un cuarto de kilo de restos de comida al día. En unos pocos meses la población se habrá duplicado y les

podremos dar más comida. Claro está que las lombrices jóvenes no comen demasiado hasta que llegan a la etapa adulta. Este ejercicio de reconocer el estado de nuestra población de gusanos pasa saber su ritmo diario de consumo de alimento es una práctica que estimula a la observación. Por ello el vermicompostero es muy útil en una escuela puesto que permite un conjunto de lecciones de diferentes disciplinas desde un punto de vista muy práctico.

Lógicamente, como seres vivos que son, las lombrices tienen sus preferencias de temperatura así como de alimentos y la forma con la que se los servimos. Todo ello favorece que el vermicompostero se convierta en un espacio de investigación casera sabiendo que nuestros gusanos trabajan a favor del medio ambiente.

Se alimentan más rápido cuando se han adaptado a la fuente de alimento, o si los restos de comida están aplastados o triturados. Vigilando que la temperatura del vermicompostero esté alrededor de unos 20°C.

Mojar el vermicompostero aumenta la producción de abono líquido. Los restos de comida tienen alrededor del 80% de agua, que se libera mientras las lombrices los descomponen, y permanece en el lecho mucho tiempo. Cualquier material seco (estiércol viejo, papel o cartón, etc.) debe mojarse previamente.

1. Elaboración del vermicompost

http://www.todoverde.com/index.php?paginainfo_vernicompost. (2008), reporta que para empezar hay que colocar las lombrices junto al lecho en la primera bandeja. Se pone un disco de cartón o unas hojas de periódico, para evitar que caiga el lecho.

Éste se distribuye uniformemente por encima, hasta cubrir aproximadamente las nervaduras de plástico (5 cm de altura), del interior de la bandeja de trabajo. Entonces hay que esparcir las lombrices encima. No les gusta la luz directa, así que para impulsar el proceso de instalación, conviene dejarlo destapado un momento, hasta que ya no se vea las lombrices.

Luego se puede cubrir todo con un disco de cartón o con un tejido (tela de saco), mojado, o con papel de periódico húmedo, para mantener la humedad. Si con el lecho se sobrepasa las nervaduras, entonces ya es un buen comienzo y se puede colocar la siguiente bandeja de trabajo, hay que retirar la cubierta húmeda de la primera bandeja de trabajo y colocar la segunda encima, de forma que su base toque el material del lecho. Se pone un par de puñados de restos de comida de la cocina en esta segunda bandeja y se vuelve a colocar la cubierta húmeda sobre la comida.

La alimentación se dosifica para mantener la proporción de lombrices justo por delante del consumo de comida. Cuando la población aumente, consumirá más comida. No hay que alimentar demasiado a las lombrices. Como guía, no se debe mantener más de 2 ó 3 cm de comida sobre la mitad de la superficie de la bandeja de trabajo.

Cuando las lombrices con sus excrementos han superado en la segunda bandeja de trabajo (Piso 3), al menos 2 ó 3 cm sobre las nervaduras del interior de la bandeja, hay que retirar la cubierta y colocar la tercera bandeja de trabajo (Piso 4), sobre la segunda, y volver a colocar la cubierta húmeda en el ahora vacío Piso 4, preparado para aceptar más restos de comida. Este proceso puede durar varios meses. Cuando la tercera bandeja de trabajo se llena por encima de las nervaduras de plástico con los excrementos de las lombrices. Al alcanzar esta fase, la mayoría de las lombrices estarán en el Piso 4 o en el inferior. Entonces se toma la primera bandeja de trabajo (que no debería de tener apenas lombrices en ella), y sus ricos excrementos de lombriz sirven ya para abonar nuestras parcelas. Una vez vaciada esta primera bandeja de trabajo (Piso 2), se coloca en la parte de arriba comenzando un nuevo Piso 4, y ya se puede empezar a añadir restos para volver a repetir el proceso completo. Al usar las bandejas de trabajo superiores (Pisos 3 y 4), no es necesario poner más lechos, como se hizo al principio. La razón es que las lombrices realizarán su propio lecho mientras progresan hacia arriba.

Cuando se añade el Piso 4, las lombrices estarán comiendo en su entorno vital preferido el Piso 3. A medida que el Piso 4 se va llenando con los excrementos,

las lombrices migrarán a esta bandeja. Si por alguna razón permanecen algunas en el Piso 2 cuando esté preparado para sacarla, simplemente hay que recogerlas con mucho mimo con los dedos y devolverlas al compostero.

Lo más importante que conseguimos con el vermicompostero es adoptar el hábito de no tirar a la basura materiales que pueden reciclarse. Con este gesto contribuimos a prolongar la vida del vertedero local puesto que reducimos la cantidad de nuestras basuras. En definitiva, un pequeño gran artilugio práctico para habituarse a reciclar, a saber tratar nuestras propias basuras y a conocer a unos gusanos que colaborarán en nuestra vida cotidiana a favor de una vida más ecológica.

2. Propiedades biológica

Bacteria 206 x 10 Rizobium, Actinonycetes, Azatobacter, Phosphate solubalizer, Nitrobacteria. 105 x 107, Zibralince, Oxence, Cytokinence. Available in Sufficient Quantity, Unhygienic Microbes Free From All types of Unhygienic Microbes, Fungus All major types of useful fungus.

3. Composición química

<http://www.emison.com>. (2007), estos valores son típicos, y pueden variar mucho en función del material empleado para hacer el vermicompost. Por otra parte, al tratarse de un producto natural no tiene una composición química constante, cuadro 3.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL VERMICOMPOST.

Componentes	Valores
Materia orgánica	65-70 %
Ph	6,8-7,2
Humedad	40-45%
Carbono orgánico	14-30%
Nitrógeno, como N ₂	1,5-2%
Calcio	2-8%
Fósforo como P ₂ O ₅	2 - 2,5 %
Potasio como K ₂ O	1-1,5 %
Magnesio	1 - 2,5%
Sodio	0,02%
Cobre	0,05%
Relación C/N	10-11
Ácidos húmicos	3,4 - 4 %
Flora bacteriana	2 x 10 ⁶ colonias/g

Fuente: <http://www.emison.com>. 2007.

4. Ventajas en la utilización

<http://www.kitsapezeearth.com/fact.html>. (2008), reporta que las mayores ventajas que presenta el vermicompost son:

- Promueve un crecimiento más rápido de plantas, aumenta la producción de la cosecha
- Produce cosechas con un gusto mejor, y calidad duradera, sin residuos tóxicos.
- Los gusanos no producen ninguna toxina y no transmiten ninguna enfermedad.
- Los gusanos ayudan a neutralizar acidez del suelo.
- Aumentan la producción de las cosechas con menos irrigación.
- Mejora la recarga del agua subterránea y reduce el agotamiento de la misma.
- Reduce la salinización del suelo y la erosión del suelo.

- Disminuye la contaminación, pues no se necesitan los productos químicos.
- Baja el riesgo de la pérdida de la cosecha debido a ataques de parásitos.
- Vermicompost no produce ninguna contaminación o residuo inutilizable.

<http://www.ernison.com>. (2007), reporta que las ventajas del vermicompost son:

- El vermicompost, fertilizante orgánico por excelencia, es el producto que sale del tubo digestor de la lombriz.
- Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque.
- Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.
- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que éstos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo.
- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de los plantones.
- Aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad.
- Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
- Favorece la formación de micorrizas.
- Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Su pH neutro lo hace sumamente adecuado para ser usado con plantas delicadas.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo de la micro flora y micro fauna del suelo.
- Favorece la absorción radicular.
- Regula el incremento y la actividad de los microorganismos nitrificadores del suelo.

- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. La acción microbiana del humus de lombriz hace asimilable para las plantas minerales como el fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial.
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, esteres fosfóricos).
- Evita y combate la clorosis férrica.
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las características químicas del suelo.
- Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos del campo.
- Aumenta la retención hídrica de los suelos (4-27%) disminuyendo el consumo de agua en los cultivos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente estudio se realizó, en la Parroquia Matriz, Cantón Mocha, ubicado a 12 Km de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua y tuvo una duración de 120 días. En el cuadro 4, se registra las condiciones meteorológicas de la zona donde se ubico la investigación.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Características	Valores
Altitud (msnm)	3020
Temperatura promedio anual (°C)	10.9
Humedad Relativa %	88

Fuente: Estación Meteorológica de la FRN. (ESPOCH 2007).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizaron tres diferentes tipos de abonos orgánicos (Humus, Vermicompost, Casting), más un tratamiento testigo con 3 repeticiones cada uno, dándonos un total de 12 parcelas experimentales, las cuales tuvieron una superficie de 16 m².

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron las siguientes:

1. Materiales de campo

- Estacas.
- Azadones.
- Regla graduada.
- Cuadrante metálico (1 m²).

- Rastrillo.
- Hoces.
- Rótulos de identificación.
- Tijeras.
- Pielas.
- Carretilla.
- Material vegetativo establecido.
- Libreta de apuntes.

2. **Materiales de Oficina**

- Fundas de papel periódico.
- Hojas de papel bond.
- Esferográficos.
- Portaminas.
- Tablero.
- Formatos para registros de datos.

3. **Equipos**

- Balanza de Precisión.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.

4. **Insumos**

- Humus.
- Vermicompost.
- Casting.
- Abono orgánico.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de tres tipos de abono orgánico (Humus, Vermicompost y Casting en una relación de tres Tn/ha), más un tratamiento testigo con tres repeticiones por tratamiento, en la producción de forraje de una mezcla forrajera de alfalfa (*Medicago sativa*) y pasto azul (*Dactylis glomerata*). Las mediciones experimentales se evaluaron bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (cuadro 5), el cual se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Donde:

Y_{ij} : Valor estimado de la Variable.

μ : Media general.

α_i : Efecto de los tipos de abono.

δ_j : Efecto de los bloques.

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIONES	T/U m ²	TOTAL m ²
Testigo	T0	3	16	48
Humus 3Tn/ha	T1	3	16	48
Vermicompost 3 Tn/ha	T2	3	16	48
Casting 3Tn/ha	T3	3	16	48
Total m ²				152

FUENTE: Molina, C. (2010).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se evaluaron en el presente trabajo Investigativo fueron las siguientes:

- Altura de las plantas cada 15 días.
- Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días.

- Producción de forraje verde y materia seca en la etapa de prefloración.
- Tiempo a la prefloración.
- Tolerancia a enfermedades del cultivo.
- Análisis bromatológico.
- Análisis beneficio - Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales que se obtuvieron se los sometieron a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA) para las diferencias.
- Separación de medias según Tukey a un nivel de significancia $P < 0.05$ y 0.01 .
- Análisis de regresión y correlación.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Al iniciar el proceso investigativo, se procedió con la división del terreno en un área de 152 m^2 , en tres bloques los cuales presentaron parcela de 16 m^2 , con un total de 12 unidades experimentales.

Previo al inicio de la investigación se realizó un corte de igualación y la medición de las unidades experimentales, las mismas que fueron implementadas de acuerdo a los tratamientos previamente establecidos al azar.

Luego del sorteo correspondiente, se aplicó los diferentes tratamientos, las labores culturales se resumieron en el control de malezas y la aplicación de riego de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes en la zona. La recolección de la información se la efectuó en base a las mediciones experimentales y en los tiempos preestablecidos y en el estado fenológico de prefloración de acuerdo a todas las variables de estudio.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se evaluó los parámetros cada 15 días para determinar el efecto en cada uno de

los tratamientos.

1. **Cobertura basal**

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de Línea de Canfield, que consiste en determinar por medio de una cinta métrica el área ocupada por la planta en el suelo. Se sumó el total de las plantas presentes en el transecto y por regla de tres simple se obtuvo el % de cobertura basal.

2. **Cobertura aérea**

Se procedió de manera similar que en la cobertura basal, diferenciándose por ubicar a la cinta métrica a una altura media de la planta. Y con el mismo procedimiento matemático se determinó el % de cobertura aérea.

3. **Producción de materia verde y seca**

Se trabajó en función del peso, y con la ayuda del Método del Cuadrante, el cual consiste en hacer lanzamientos al azar en cada parcela con un cuadrante de 1m por lado; se cortó una muestra representativa de cada parcela al azar, dejando para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso obtenido se relacionó por regla de tres a hectárea y la producción de materia seca se la obtuvo mediante análisis bromatológico y se transformó a Tn/Ms/ha.

4. **Tolerancia a enfermedades**

Visualmente se determinó en las unidades experimentales la presencia o ausencia de plagas y enfermedades en el cultivo y se lo calificó de acuerdo a la siguiente escala:

80-100%	Excelente:	E
60 - 80%	Muy bueno:	MB
40- 60%	Bueno:	B
20- 40%	Regular:	R

O- 20% Pobre: P

5. Análisis Bromatológico

Para el análisis bromatológico se tomo una muestra al azar y se envió a analizarse en el laboratorio de Nutrición de la EIZ de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

6. Tiempo a la prefloración

El tiempo a la prefloración se consideró cuando los pastos comenzaron el estado fenológico de prefloración esto es cuando empezó a brotar sus flores tanto para el pasto azul como de la alfalfa, valorándose la presencia de la misma en un 10 % para el estado fenológico.

7. Análisis Beneficio costo

El parámetro económico se evaluó a través del indicador Beneficio costo en la cual se relaciona los ingresos totales de los egresos.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos Totales / Tratamiento (\$)}}{\text{Egresos Totales / Tratamiento (\$)}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PRIMER CORTE

1. Alfalfa

a. Altura de las plantas cada 15 días

El alfalfa en asociación con el pasto azul a los 15 días alcanzó una altura de 18.254, 18.225 y 16.513 cm que corresponden a la utilización de Humus (T1), testigo (T0) y Vermicompost (T2) respectivamente, que difieren significativamente ($P < 0.05$) del tratamiento casting, el cual registró 15.542 cm. (grafico 1).

A los 30 días, la altura de la planta se estandariza, puesto que no se encuentra diferencias estadísticas entre los tratamientos, aunque se pudo observar que con la utilización de humus se alcanzó 38.571 cm, superando numéricamente, al tratamiento control con el cual se registró 26.867 cm (cuadro 6).

La mayor altura del alfalfa a los 45 días fue de 47.313 cm, al utilizar humus como fertilizante orgánico, que supera numéricamente del resto de tratamientos, esto quizá se deba a que los nutrientes del humus se encuentran en mayor cantidad libres para la absorción de las plantas, debido a que este producto es digerido por las lombrices lo que en este proceso los nutrientes se liberan o se encuentran en compuestos más simples fáciles de absorber por las vellosidades de las raíces de las plantas.

La altura de la alfalfa a los 60 días fue de 71.008 cm con la utilización del humus, la misma que es superior numéricamente del resto de tratamientos, debido a que con el vermicompost, casting y control la altura de la alfalfa fue de 70.988, 70.108 y 70.296 cm respectivamente. Esto puede deberse a lo que manifiesta Gaibor, N. (2005) que la acción del humus por ser un abono orgánico, posee elementos esenciales para la nutrición de las plantas, acompañadas de una flora microbiana importante en la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el suelo.

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (PRIMER CORTE).

Variables	Tratamientos										Sig
	Testigo	Humus	Vermicompost	ting	' %	dia	Prob				
Altura del Alfalfa a los 15 días (cm)	18,225 a	18,254 a	16,513 ab	15,542 b	53	133	0,24 *				
Altura del Alfalfa a los 30 días (cm)	26,867 a	38,571 a	30,058 a	29,063 a	442	140	1,601 ns				
Altura del Alfalfa a los 45 días (cm)	42,925 a	47,313 a	47,171 a	45,263 a	35	368	0,384 ns				
Altura del Alfalfa a los 60 días (cm)	70,296 a	71,008 a	70,988 a	70,108 a	03	300	1,940 ns				
Altura del pasto azul a los 15 días (cm)	17,075 a	15,325 b	15,442 b	12,717 c	06	140	0,000 **				
Altura del pasto azul a los 30 días (cm)	20,821 a	22,963 a	24,292 a	21,288 a	48	341	0,096 ns				
Altura del pasto azul a los 45 días (cm)	25,708 a	28,375 a	28,713 a	28,629 a	32	356	0,506 ns				
Altura del pasto azul a los 60 días (cm)	43,867 a	44,650 a	41,804 a	36,413 a	257	383	0,234 ns				

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al ≥ 0.05 .

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al ≤ 0.05 .

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al ≤ 0.01 .

CV %: Coeficiente de variación en porcentaje.

T0: Testigo.

T1: Humus.

T2: Vermicompost.

T3: Casting.

Fuente: Molina, C. (2010).

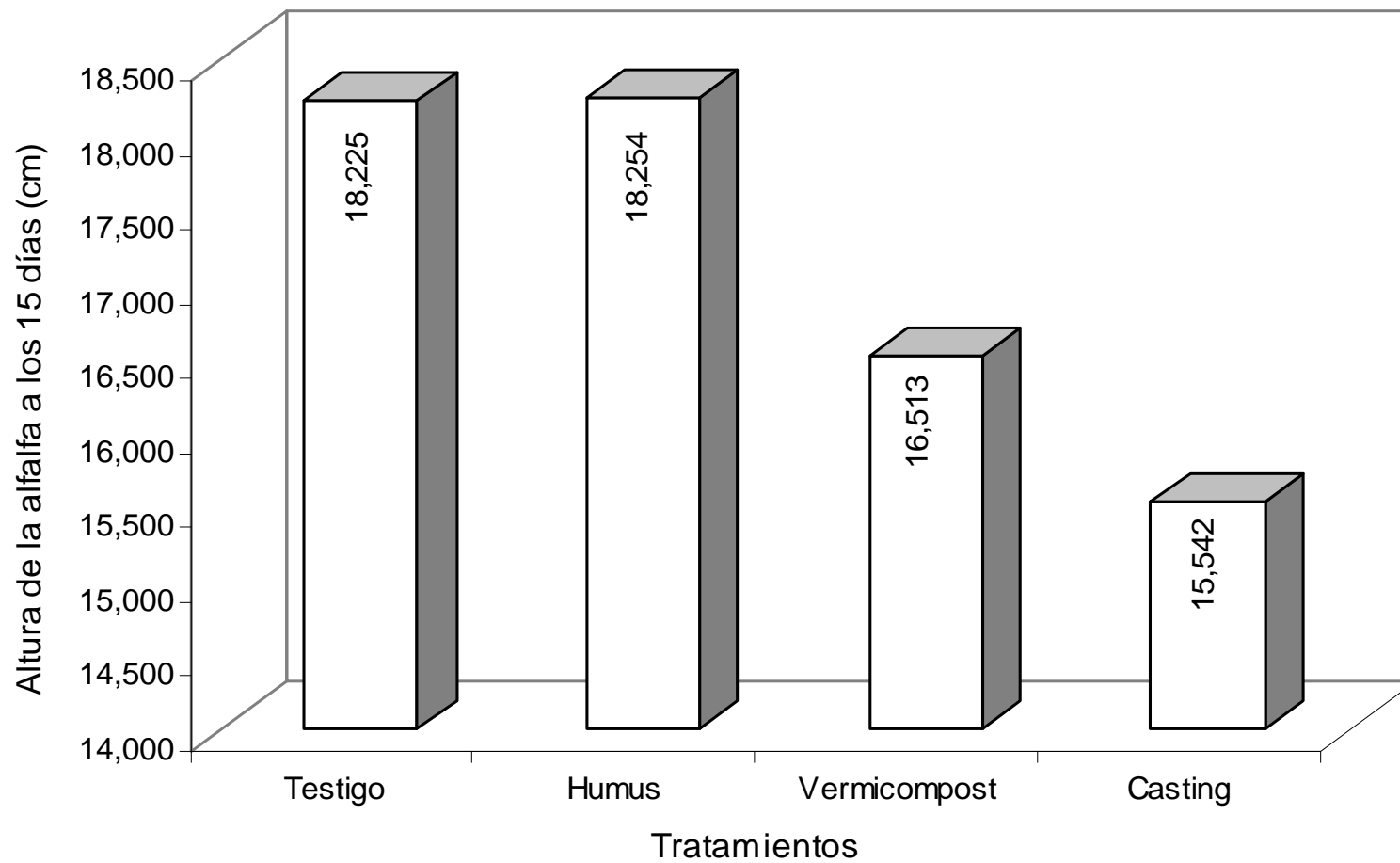


Gráfico 1. Altura de la alfalfa por efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.

Como se puede observar en el cuadro 6, la utilización de humus en el cultivo de alfalfa en mezcla con el pasto azul, alcanzó la mayor altura a los 15, 30, 45 y 60 días.

Viñan, J. (2008), en su estudio al evaluar diferentes niveles de humus en el pasto *Lolium perenne* reporta valores en la altura de la planta de 61.63 cm al aplicar 6 Tn/ha, valor que resulta inferiores a los registrados en el presente estudio en comparación con el pasto azul.

Otros autores como Guevara, C. (2009) al evaluar diferentes tipos de abonos orgánicos foliares aplicados en el pasto ray grass perenne registro una altura de la planta de 61.12 cm, valor que es superior a la presente investigación, este comportamiento pudo deberse a que es una especie con un comportamiento de desarrollo y habito de crecimiento diferente a las especies evaluadas en el presente trabajo.

Según, Bernal, J. (2001), reporta que la altura del alfalfa alcanza 1 metro, valor superior a reportado en la presente investigación, esto quizá se deba a las condiciones climáticas (Temperatura), y edáficas (tipos de suelo), en que se desarrolló la investigación, además a la variedad de alfalfa con la cual se realizó el presente estudio, además el presente cultivo estuvo en asociación con el pasto azul.

b. Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días

La mayor cobertura basal de la alfalfa a los 15 días fue de 7.50 y 6.744 %, que corresponden al tratamiento control y el humus, los cuales no difieren estadísticamente en tanto que los tratamientos a base de vermicompost y casting con los que se registraron 5.675 y 5.244% de cobertura, los cuales difieren estadísticamente ($P < 0.01$), del tratamiento testigo (cuadro 7, grafico 2).

A los 30 días el mayor porcentaje de cobertura basal de la alfalfa (cuadro 7), con la utilización de humus fue de 8.667%, el mismo que supera numéricamente del resto de tratamientos, con los cuales se registró 7.844, 7.878 y 7.956% que

corresponden al control, vermicompost y casting respectivamente.

La cobertura basal a los 45 días fue de 12.553 % que corresponde al tratamiento control el cual fue superior, puesto que con los tratamientos a base de humus, vermicompost y casting se obtuvo 10.578, 11.458 y 9.544 %, pudiendo manifestarse que al incorporar abono orgánico no influyo en la cobertura basal de la alfalfa sin que difieran estadísticamente entre todos los tratamientos.

La cobertura basal de la alfalfa a los 60 días fue de 12.667 % cuando se utilizó el tratamiento control, mientras que cuando se utilizó humus, vermicompost y casting se alcanzaron 12.608, 11.767 y 11.767 %, valores inferiores al tratamiento control, aunque no difieren estadísticamente.

Al comparar con otros estudios investigadores como Chalan, M. (2009), en su estudio, evaluación de diferentes niveles de bokashi aplicados en el pasto avena registra una cobertura basal y aérea de 66.42 y 92.27% respectivamente al aplicar 4 Tn/ha del abono orgánico fermentado.

Viñan, J. (2008), en su estudio al aplicar humus de lombriz en diferentes dosis en el ray grass registró valores de cobertura basal y aérea de 58 y 100% respectivamente al utilizar 4 Tn/ha de humus de lombriz, estos valores presentados por los anteriores investigadores son superiores a los registrados en el presente estudio, quizá esto se deba a que las dosis de aplicación fueron superiores a las aplicadas en el estudio, hecho que sin duda incidió en un mejor comportamiento productivo al aplicar bokashi y humus.

Este efecto es ratificando los reportado por <http://www.nitlapan.org>. (2008) en donde se manifiesta que con una aplicación foliar o masal de un abono, se estimula el crecimiento de los cultivos, se mejora la calidad de los productos e incluso se logra un cierto efecto repelente contra las plagas al aplicarse a los cultivos en cualquier tipo de ecosistema.

Cuadro 7. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES ABONO ORGÁNICO EN EL CANTÓN MOCHA (PRIMER CORTE).

Variables	Tratamientos								CV %	a	sig
	Testigo	Humus	Vermicompost	Casting							
Cobertura basal del Alfalfa a los 15 días (%)	7,500	a	6,744	ab	5,675	b	5,244	b	8,836	6,291	0,009 **
Cobertura basal del Alfalfa a los 30 días (%)	7,844	a	8,667	a	7,878	a	7,956	a	12,801	8,086	0,741 ns
Cobertura basal del Alfalfa a los 45 días (%)	12,553	a	10,578	a	11,458	a	9,544	a	16,414	11,033	0,307 ns
Cobertura basal del Alfalfa a los 60 días (%)	12,667	a	12,608	a	11,767	a	11,667	a	8,739	12,177	0,558 ns
Cobertura aérea del Alfalfa a los 15 días (%)	11,383	ab	12,936	a	9,239	b	9,878	ab	10,833	10,859	0,038 *
Cobertura aérea del Alfalfa a los 30 días (%)	13,111	a	17,400	a	14,300	a	16,183	a	15,389	15,249	0,216 ns
Cobertura aérea del Alfalfa a los 45 días (%)	28,944	a	21,400	a	23,800	a	26,417	a	13,360	25,140	0,129 ns
Cobertura aérea del Alfalfa a los 60 días (%)	29,533	a	28,650	a	21,725	a	27,722	a	13,530	26,908	0,494 ns
Cobertura basal del p. azul a los 15 días (%)	8,250	a	7,706	a	5,578	a	5,922	a	8,457	6,864	0,101 ns
Cobertura basal del p. azul a los 30 días (%)	9,033	a	8,356	a	9,656	a	9,189	a	14,347	9,058	0,687 ns
Cobertura basal del p. azul a los 45 días (%)	10,364	a	10,611	a	11,000	a	11,167	a	10,848	10,785	0,830 ns
Cobertura basal del p. azul a los 60 días (%)	10,858	a	12,000	a	13,942	a	11,583	a	9,854	12,096	0,529 ns
Cobertura aérea del p. azul a los 15 días (%)	12,361	a	10,569	b	9,478	b	9,611	b	9,829	10,505	0,045 *
Cobertura aérea del p. azul a los 30 días (%)	14,022	a	16,072	a	15,911	a	15,367	a	8,372	15,343	0,290 ns
Cobertura aérea del p. azul a los 45 días (%)	18,044	a	21,917	a	21,083	a	20,833	a	16,762	20,469	0,575 ns
Cobertura aérea del p. azul a los 60 días (%)	21,642	a	22,558	a	22,825	a	20,222	a	12,118	21,812	0,642 ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al ≤ 0.05 .

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al ≤ 0.01 .

CV %: Coeficiente de variación e porcentaje.

T0: Testigo.

T1: Humus.

T2: Vermicompost.

T3: Casting.

Fuente: Molina, C. (2010).

De esta manera podemos manifestar que la mejor cobertura basal de la alfalfa se obtuvo con el tratamiento control a los 45 y 60 días, esto quizá se deba a lo que manifiesta [http://www.forages.oregonstate.edu/organization.\(2005\)](http://www.forages.oregonstate.edu/organization.(2005)), que existen suelos que a través de la descomposición de la materia orgánica y sus procesos de mineralización en ecosistemas fríos se producen lentamente por lo que existe una eliminación progresiva de nutrientes primordialmente de N,P y K con lo cual pudo haber incidido en la respuesta mejor del tratamiento control .

La cobertura aérea de la alfalfa a los 15 días con la utilización de humus, tratamiento control y casting se registró 12.936, 11.383 y 9.878 %, valores que difieren estadísticamente, principalmente entre el humus y vermicompost, con el cual se alcanzó 9.239 %.

A los 30 días la cobertura aérea de la alfalfa a los 30 días fue de 17.40 % que corresponde al humus, mientras que con la utilización de casting, vermicompost y control se registraron 16.183, 14.30 y 13.111%, aunque no difieren estadísticamente entre los tratamientos ($P \geq 0.05$).

La cobertura aérea de la alfalfa a los 45 días fue de 28.944 % que corresponde al tratamiento control, aunque no difieren significativamente de los tratamientos a base de humus, vermicompost y casting con las cuales registraron valores de 21.40, 23.80 y 26.417 % respectivamente.

A los 60 días, la cobertura aérea de la alfalfa fue de 29.533 %, que corresponde a la utilización del tratamiento control, aunque no difiere significativamente, con la utilización de humus, vermicompost y casting, puesto que alcanzaron 28.65, 21.725 y 27.722 %.

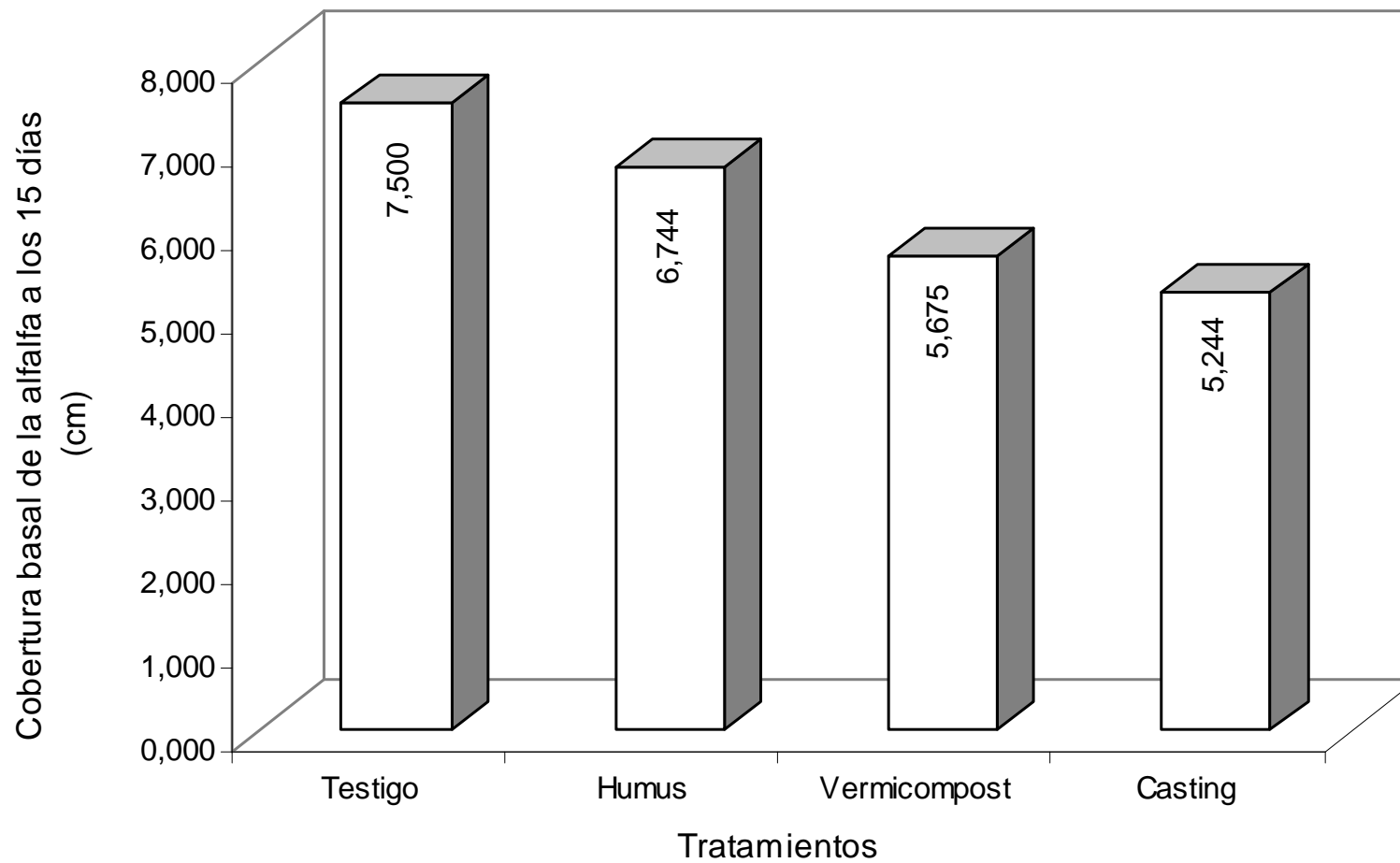


Gráfico 2. Cobertura basal de la alfalfa bajo el efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos Orgánicos.

c. Producción de forraje verde en la etapa de prefloración

La producción de forraje verde en la etapa de prefloración no registró diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P \geq 0.05\%$), la mayor producción de alfalfa fue de 3.658 Tn/ha con el tratamiento control (cuadro 8), esto posiblemente se deba a que los suelos de Mocha disponen de materia orgánica en su estructura ratificando lo que informa <http://www.humificación.com>(2008) en donde se registra que el humus presente en suelo con excelente estructura, garantizan un mejor desarrollo radicular, actúa como un cemento de unión entre las partículas del suelo, mejorando el intercambio gaseoso, activando a los microorganismos del suelo, aumentando la oxidación de la materia orgánica, con la utilización de humus, vermicompost y casting se registró una producción de 3.383, 3.208 y 2.833 Tn/ha de forraje verde, siendo inferiores a los obtenidos con el tratamiento control, esto posiblemente se deba a que el periodo de investigación fue en la etapa de invierno y la materia orgánica almacenó mayor cantidad de agua que influyó de alguna manera en la disponibilidad de nutrientes bajando su movilidad y asimilación por lo que influyo en la producción de forraje verde.

Según Pagliaricci, H. y Pereyra, T. (2006), los cuales estudiaron la producción y distribución de forraje de alfalfa (*Medicago sativa* L.), los cuales alcanzaron 8616.49 kg/fv/año, valor inferior a los encontrados en nuestra investigación puesto que los resultados reportados fueron de un corte, esto quizá se deba principalmente a la calidad de los suelos en donde se desarrolló la investigación.

La mayor producción de materia seca de la mezcla (cuadro 8), se obtuvo con el tratamiento control con el cual se obtuvo 1.567 Tn/ha/corte, valor que supera numéricamente al resto de tratamientos, aunque no difieren estadísticamente ($P \geq 0.05$), al comparar con Pagliaricci, H. y Pereyra, T. (2006), el mismo que reporta 6.72 Tn/ha/año de mezcla forrajera con alfalfa, valor inferior si realizamos la respectiva relación por año, quizá se deba a la calidad de los suelos de nuestra zona que son húmedos y con materia orgánica, la misma que se mineraliza de una manera lenta en los ecosistemas interandinos debido a las bajas temperaturas que se presenta durante casi toda la época del año.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (PRIMER CORTE).

Variables	Tratamientos								CV %	Media	Prob	Sig
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3				
Producción alfalfa (Tn/ha/corte)	3,658	a	3,383	a	3,208	a	2,833	a	12,155	3,271	0,0973	ns
Producción pasto azul (Tn/ha/corte)	1,917	a	1,875	a	1,683	a	1,625	a	16,343	1,775	0,3427	ns
Producción de forraje verde de la mezcla (Tn/ha)	5,575	a	5,258	a	4,892	a	4,458	a	7,880	5,046	0,5733	ns
Producción de materia seca de la mezcla (Tn/ha)	1,567	a	1,535	a	1,463	a	1,284	a	8,019	1,462	0,4700	ns
Tolerancia a enfermedades (%)	83,333	a	86,667	a	83,333	a	83,333	a	6,860	84,167	0,8587	ns
Tiempo de floración (días)	55,667	ab	54,333	b	56,667	a	57,000	a	1,229	55,917	0,0118	*

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al ≥ 0.05 .

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al ≤ 0.05 .

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al ≤ 0.01 .

CV %: Coeficiente de variación e porcentaje.

T0: Testigo.

T1: Humus.

T2: Vermicompost.

T3: Casting.

Fuente: Molina, C. (2010).

2. Pasto Azul

a. **Altura de las plantas cada 15 días**

El pasto azul, al ser cultivado en asociación con el alfalfa a los 15 días (cuadro 6), se obtuvo una altura de 17.075 cm, al aplicar el tratamiento control, que supera significativamente ($P < 0.01$), del resto de tratamientos, puesto que al utilizar humus, vermicompost y casting, se alcanzó una altura de 15.325, 15.442 y 12.717 cm respectivamente. (grafico 3).

A los 30 días el pasto azul alcanzó una altura de 24.292 cm con la aplicación del vermicompost, aunque no existió diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), pero superó numéricamente a los tratamientos que utilizaron casting, humus y control con alturas de 21.288, 22.963 y 20.821 cm.

La utilización de vermicompost, humus, casting y tratamiento control, el cultivo de pasto azul a los 45 días alcanzo alturas de 28.713, 28.375, 28.629 y 25.708 cm respectivamente, los mismos que no registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El pasto azul a los 60 días alcanzó una altura de 44.650 cm con la utilización de humus, aunque no difiere estadísticamente entre los tratamientos ($P \geq 0.05$), con la utilización del control, vermicompost y casting se alcanzó alturas de 43.867, 41.804 y 36.413 cm respectivamente.

Por lo resultados obtenidos, se pude manifestar que hasta los 15 días el pasto azul disponía de mayor cantidad de humedad por la presencia de invierno, el mismo que no tolera excesiva humedad, más aún cuando se conoce que la materia orgánica retiene la misma y está influye negativamente en el desarrollo de la altura de la planta, sin embargo a partir de esta edad, este cultivo compartió los rangos de significancia entre los diferentes tratamientos, debido a que la intensidad de invierno se redujo, por otro lado se entiende que la materia orgánica.

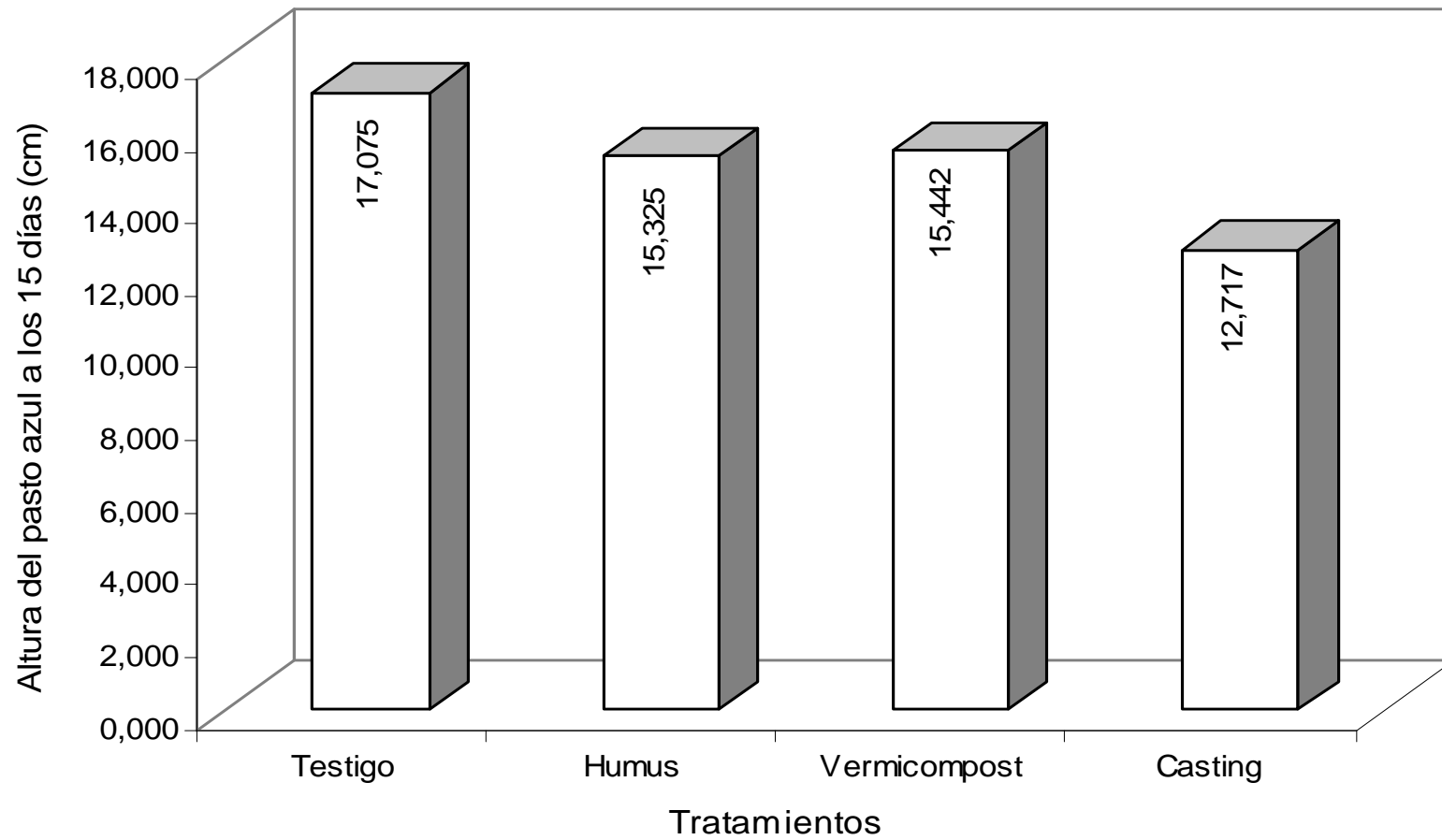


Gráfico 3. Altura del Pasto Azul como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.

Se va mineralizando la misma que la capacidad de retención de humedad va reduciendo y existe una mayor disponibilidad de nutrientes para la planta.

Según <http://forages.oregonstate.edu/organization>. (2005), los tallos de pasto azul alcanzan alturas de hasta 1.20 metros, valores superiores a los reportados en la presente investigación, este se debe a que en la presente investigación utilizaron suelos negros arcillosos compactos que afectan a la altura del pasto, ya que la disponibilidad de nutrientes es cada vez más restrictiva por la poca movilidad de los nutrientes. Otros autores como Hughes, E. et al. (2000), reporta que el pasto azul a la edad de corte, alcanza una altura de 60 a 120 cm, superior a la registrada en la presente investigación, esto quizá se deba a las condiciones ambientales en la que se desarrolló la investigación, de la misma manera a la presencia de precipitaciones excesivas que hizo que influya negativamente a este cultivo.

b. Cobertura basal y aérea del pasto azul cada 15 días

De la misma manera la cobertura basal del pasto azul demostró similar comportamiento al de la alfalfa, a los 15, 30, 45 y 60 días no se registró diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), obteniendo las mejores respuestas a los 15 días con el tratamiento testigo 8.25% y la menor el tratamiento con vermicompost 5.578%, a los 30 días se presento respuestas con la mayor cobertura basal mediante la aplicación de vermicompost con 9.65%, en tanto que a los 45 días el casting reporto la mayor cobertura con 11.167 sin embargo de ello a los 60 días, la mejor cobertura del pasto azul, presento bajo la misma tendencia de los 30 días con el tratamiento vermicompost con 13,952%, esto puede deberse gracias a los efectos que producen los abonos orgánicos con los cuales se retienen gran cantidad de humedad. Ratificando lo que manifiesta <http://www.infoagro.com>. (2007), que señala que el vemicompost tiene más valor nutritivo que el compost convencional, ya que los microorganismos que transforman el nitrógeno y los otros elementos son de forma más útil para la planta, por lo que la asimilación de

nutrientes es mucho mayor.

La cobertura aérea del pasto azul a los 15 días (cuadro 7), no registro diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), la mejor respuesta se presento en el tratamiento testigo con 12.36% el mismo que difiere estadísticamente del resto de tratamientos aplicando abonos orgánicos (gráfico 4).

A los 30, 45 y 60 días (cuadro 7), no se registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P \geq 0.05$), obteniéndose las mejores respuestas con Humus 16.072% y 21.917, y vermicompost con 22.825% respectivamente.

La cobertura aérea no presentó diferencias estadísticas, a pesar de ello se puede manifestar que a los 15 días con el tratamiento control se obtuvo la mejor cobertura aérea, y a los 30, 45 y 60 días con la utilización de humus se alcanzó los mejores parámetros, esto quizá se deba a la disponibilidad de nutrientes de este abono, lo que no ocurre con el casting y vermicompost. Esto puede deberse a lo que manifiesta <http://www.infoagro.com>. (2007) que la presencia de la materia orgánica como el humus aporta microorganismos útiles al suelo teniendo un elevado contenido de aminoácidos libres, sirve a su vez de soporte y alimento de los microorganismos, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo de la planta ratificado por <http://www.humificacion.com>(2007), que indica que el abonar orgánicamente se logra enriquecer la estructura del suelo; aumenta la capacidad de almacenar agua y facilitar el transporte y la asimilación de nutrientes por el vegetal en forma estable y con dosificación natural incrementando su vida útil, en base a lo anterior se nota un incremento en la cobertura en el presente estudio investigativo.

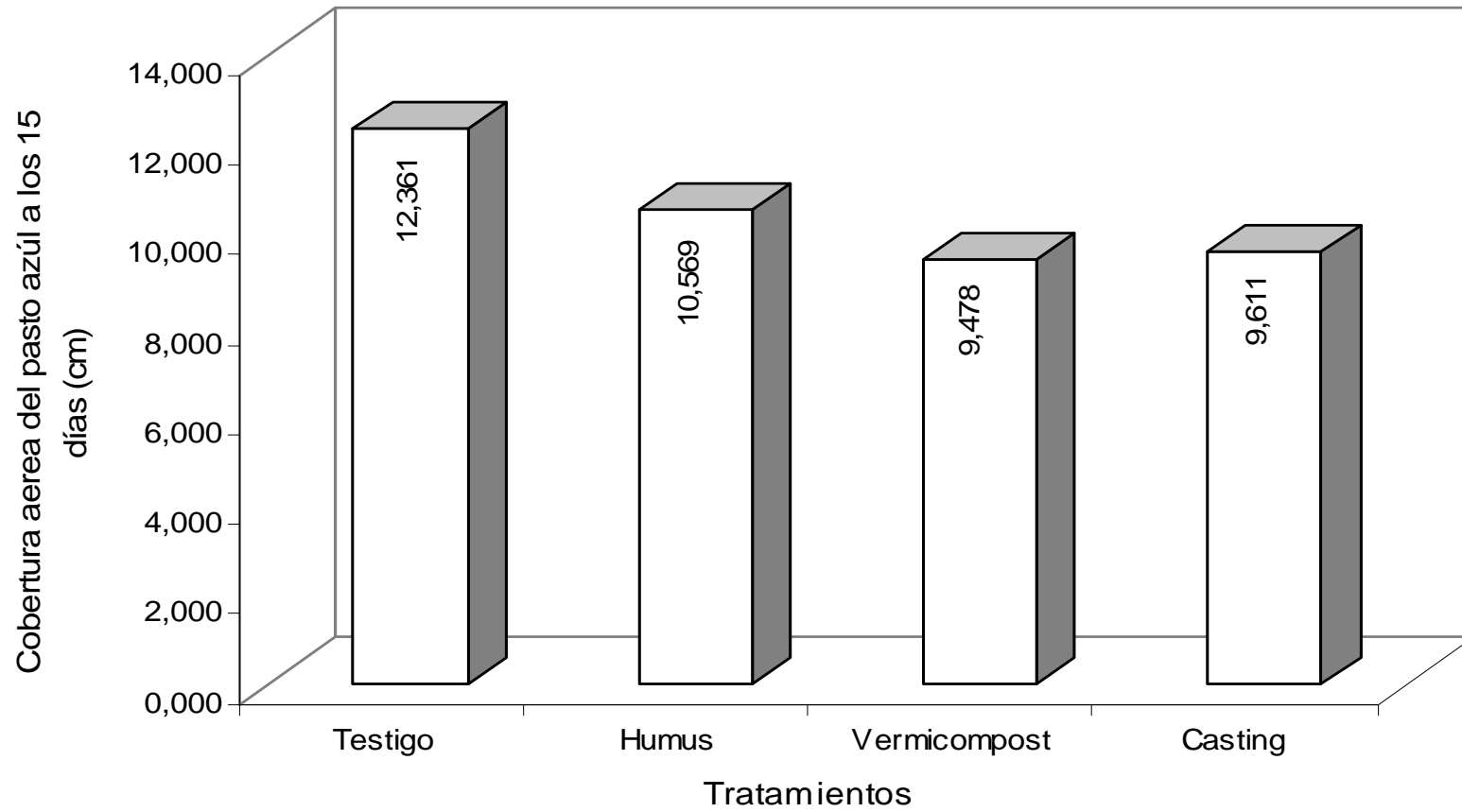


Gráfico 4. Cobertura aérea del Pasto Azul como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.

c. Producción de forraje verde en la etapa de prefloración

La producción forrajera del pasto azul no registró diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$), reportándose la mejor respuesta el tratamiento control con 1.917 Tn/ha/corte y la menor el tratamiento casting con 1.625 Tn/ha/corte. Capelo, W y Jiménez, J. (1993), reportan que el pasto azul produce de 7.5 a 12 Tn/ha de forraje verde, valores inferiores a los registrados en la presente investigación esto se debe a que la evaluación en cultivo puro demuestra un mejor rendimiento de la especie que en mezcla forrajera, este comportamiento superior del tratamiento testigo puede deberse a lo que reporta <http://www.infoagro.com>. (2008) en donde determina que la materia orgánica existente en el suelo permite la movilidad de sustancias húmicas lo cual favorecen el incremento del contenido de azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad en el desarrollo de los cultivos, incrementando la resistencia al marchitamiento y productos orgánicos de naturaleza coloidal, que en la mineralización favorecen la movilidad de nutrientes y la disponibilidad de los mismos.

3. Producción de forraje verde (alfalfa y pasto azul)

La mayor producción de mezcla forrajera (pasto azul + alfalfa) con el tratamiento control fue de 5.575 Tn/ha, los cuales superan numéricamente de los tratamientos a base de humus, vermicompost y casting con los cuales se registraron 5.258, 4.892 y 4.458 Tn/ha de forraje verde respectivamente, como se observa la presencia de materia orgánica disponible al aplicar los abonos orgánicos, lo cual influyo negativamente en el rendimiento forrajero de la mezcla, esto quizá pudo deberse a que estos cultivos no resisten la alta incidencia de humedad causando un estrés hídrico que genero un bajo rendimiento de forraje.

Al comparar con Viñan, J. (2008), en su estudios mediante la aplicación de diferentes dosis de humus en el ray gras perenne reportó producciones de forraje verde de 99,28 Tn/ha/año. Guevara, C. (2009), al evaluar diferentes abonos líquidos foliares en *Lolium perenne*, registró producciones de forraje verde de 105,63 Tn/ha/año, valores que son superiores a los reportados en la mezcla

forrajera del presente estudio, este mejor comportamiento pudo deberse a lo manifestado por Cervantes, A. (2007), el cual reporta que el humus de lombriz sólido y líquido contiene concentraciones de elementos solubles como los ácidos fúlvicos, húmicos, humatos, úlmicos, los cuales permiten una inmediata disponibilidad de nutrientes para la planta tanto en su forma radicular como para sus estomas.

4. Producción de Materia seca / hectárea

Al evaluar la producción de forraje en materia seca no se reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P \geq 0.05$), en donde la mayor producción se registró en el tratamiento control con el cual se alcanzó una producción de 1.567 Tn/ha de materia seca en el primer corte, valor que supera numéricamente de los tratamientos a base de humus, vermicompost y casting, con los cuales se registraron 1.535, 1.463 y 1.284 Tn/ha de materia seca respectivamente, esto quizá se deba a lo reportado en <http://www.infoagro.com>. (2008), en donde se manifiesta que la presencia de humedad en el suelo permite un mayor rendimiento productivo forrajero pero menor contenido de materia seca (nutrientes) y menor calidad bromatológica, similar tendencia a lo registrado en la presente investigación en el tratamiento control.

Al comparar los resultados de la presente investigación con los efectuados por Viñan, J. (2008), en su estudio mediante la aplicación de diferentes dosis de humus en el rayo de perenne reportó producciones de forraje en materia seca de 19,21 Tn/ha/año al aplicar 5 Tn/ha de humus de lombriz. Otros autores como Guevara, C. (2009), al evaluar diferentes abonos líquidos foliares en *Lolium perenne*, registró producciones de forraje en materia seca de 20,07 Tn/ha/año al aplicar humus líquido, valores que son superiores a los reportados en la mezcla forrajera del presente estudio, este mejor comportamiento pudo deberse a lo manifestado por Cervantes, A. (2007), el cual registra que el humus de lombriz sólido y líquido contiene concentraciones de elementos solubles como N, P y K, los mismos que son indispensables en el desarrollo de cualquier cultivo agrícola, y

esto permite una inmediata disponibilidad de nutrientes para la planta tanto en su forma radicular como para sus estomas.

5. Tolerancia a enfermedades

La mezcla forrajera a base de alfalfa y pasto azul que presentó mayor tolerancia a las enfermedades, fueron las que se cultivaron con humus en un 86.667 %, aunque no registra diferencias estadísticas, fue superior a los cultivos a base de una fertilización orgánica de vermicompost, casting y control con los cuales alcanzaron 83.33 % de resistencia respectivamente.

6. Tiempo a la prefloración

La utilización de casting, vermicompost y control permitió una prefloración a los 57, 56.667 y 55.667 días, siendo diferentes estadísticamente (gráfico 5), mientras que con la utilización del humus la prefloración ocurrió más temprano (54 días) esto posiblemente se deba a que este abono dispone de mayor cantidad de nutrientes de fácil asimilación que influye en la prefloración haciendo que se provoque a un tiempo más temprano.

B. SEGUNDO CORTE

1. Alfalfa

a. Altura de las plantas cada 15 días

Al evaluar el segundo corte, la alfalfa a los 15 días alcanzó una altura de 18.221, 18.204 y 15.500 cm en el tratamiento control, humus y casting respectivamente, aunque no difieren estadísticamente ($P > 0.4861$), en tanto que con el tratamiento vermicompost se registró la mayor altura con 24.254 cm, (cuadro 9).

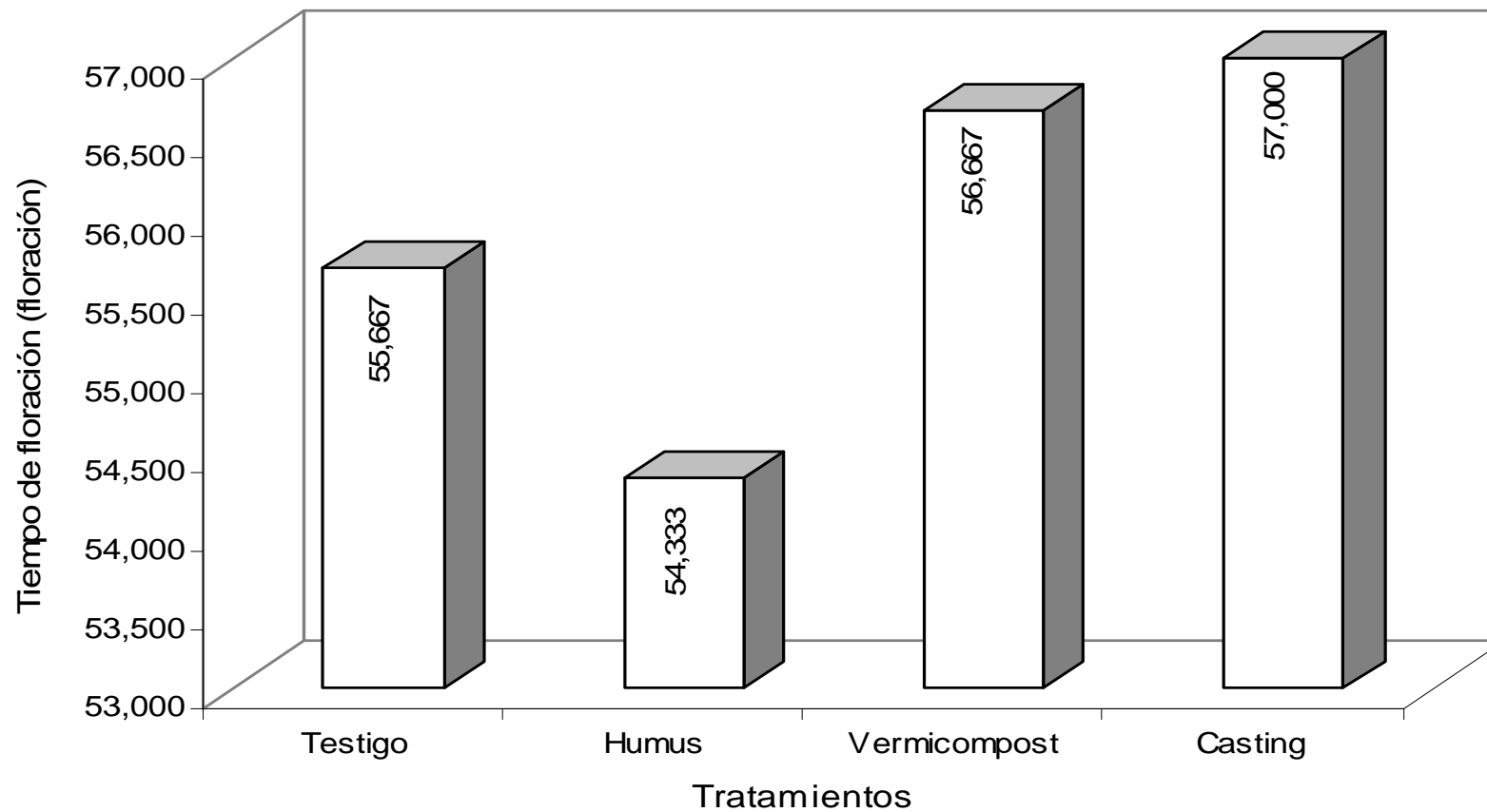


Gráfico 5. Tiempo de floración de la mezcla forrajera (pasto azul y alfalfa) como efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (SEGUNDO CORTE).

Variables	Tratamientos				CV %	Media	Prob	Sig
	T0	T1	T2	T3				
Altura del Alfalfa a los 15 días (cm)	18,221 a	18,204 a	24,254 a	15,500 a	14,840	19,045	0,4861	ns
Altura del Alfalfa a los 30 días (cm)	26,867 a	26,946 a	30,042 a	29,121 a	12,016	28,244	0,6068	ns
Altura del Alfalfa a los 45 días (cm)	42,896 a	47,346 a	47,108 a	45,263 a	7,045	45,653	0,3775	ns
Altura del Alfalfa a los 60 días (cm)	71,658 a	71,025 a	71,229 a	69,558 a	3,146	70,868	0,6948	ns
Altura del pasto azul a los 15 días (cm)	17,075 a	15,325 b	15,233 b	12,675 c	2,126	15,077	< 0,0001	**
Altura del pasto azul a los 30 días (cm)	20,842 a	22,942 a	24,292 a	21,288 a	6,708	22,341	0,0968	ns
Altura del pasto azul a los 45 días (cm)	25,725 a	28,583 a	28,921 a	28,608 a	8,613	27,959	0,3994	ns
Altura del pasto azul a los 60 días (cm)	44,075 a	44,525 a	41,758 a	36,404 a	11,137	41,691	0,2256	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al ≥ 0.05 .

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al ≤ 0.05 .

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al ≤ 0.01 .

CV %: Coeficiente de variación e porcentaje.

T0: Testigo.

T1: Humus.

T2: Vermicompost.

T3: Casting.

Fuente: Molina, C. (2010).

A los 30 días, la altura de la planta en el segundo corte (cuadro 9), no se registró diferencias estadística ($P>0.6068$) entre los tratamientos, aunque se pudo observar que con la utilización de vermicompost alcanzó la mayor altura con 30.042 cm, superando numéricamente, al resto de tratamientos tales como casting, humus y control con las cuales se registraron 29.121, 26.946 y 26.867 cm.

La mayor altura de la alfalfa a los 45 días en el segundo corte fue de 47.346 cm que corresponde al humus, que supera numéricamente del resto de tratamientos, sin que difiera estadísticamente ($P>0.3775$), esto quizá se deba a que los nutrientes de este abono se encuentran en mayor cantidad libres y móviles para la absorción de las plantas con una gran facilidad.

Puetate, P. (2009), en su estudio al evaluar diferentes fertilizantes orgánicos en la producción de forraje y semilla de *Poa palustris* reporta valores en la altura de la planta de 33,37 cm al aplicar humus. Lara, C. (2009), al investigar diferentes abonos orgánicos en la producción de forraje y semilla de *Stipa plumeris*, registro valores en la altura de la planta de 102,33 cm, estos valores son inferiores y superiores respectivamente esto se debe a que son especies de diferente familia y de hábitos de crecimiento distinto lo que incide en su mejor o menor rendimiento.

La altura de la alfalfa a los 60 días en el segundo corte fue de 71.658, 71.025, 71.229 y 69.558 cm, para el tratamiento control, humus, vermicompost y casting respectivamente, valores que concuerdan con los resultados del primer corte (cuadro 9). Al comparar con Bernal, J. (2001), el cual reporta que la altura del alfalfa alcanza 1 metro, valor superior a reportado en la presente investigación, esto quizá se deba a las condiciones climáticas y edáficas en que se desarrolló la investigación.

b. Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días

La cobertura basal de la alfalfa a los 15 días fue del 7.542 y 6.744 % al evaluar el tratamiento control y el tratamiento a base de humus, mientras que la utilización de vermicompost y casting como fertilizante orgánico, permitieron coberturas basales de 5.675 y 5.244 %, valores que presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) de los tratamientos inicialmente mencionados (gráfico 6).

En el segundo corte, a los 30 días la cobertura basal de la alfalfa fue de 8.667 % al utilizar humus como fertilizante orgánico que supera numéricamente, sin diferir estadísticamente ($P > 0.05$) de los tratamientos, control, vermicompost y casting con los cuales se encontraron 7.922, 7.878 y 7.964 % respectivamente (cuadro 10).

A los 45 días la cobertura basal de la alfalfa en el segundo corte no registró diferencias estadísticas entre los tratamientos, el mayor valor obtenido fue de 12.058% que corresponde al tratamiento control, esto quizá se deba a la capacidad de campo producto de una menor retención de humedad a no disponer abonos orgánicos en los suelos, puesto que con el humus, vermicompost y casting registraron 10.717, 11.458 y 10.867 % valores inferiores, los cuales al comparar con los resultados del primer corte son similares.

La cobertura basal de la alfalfa a los 60 días en el segundo corte fue de 12.667 % al utilizar el tratamiento control, mientras que como respuesta del humus, vermicompost y casting, alcanzaron 12.608, 11.767 y 11.994 %, valores inferiores al tratamiento control, aunque no son diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) y similares a los alcanzados en el primer corte (cuadro 10).

Como se puede observar en el (cuadro 10), el mejor tratamiento para la cobertura basal fue el humus esto sea posiblemente a lo que se registra en <http://www.infoagro.com>. (2008), que es un abono digerido por las lombrices además por ser un abono predigerido, este dispone de mayor cantidad de

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS
CANTÓN MOCHA (SEGUNDO CORTE).

Variables	Tratamientos				CV %	Media	Prob	Sig
	T0	T1	T2	T3				
Cobertura basal del Alfalfa a los 15 días (%)	7,542 a	6,744 ab	5,675 b	5,244 b	8,985	6,301	0,0092	**
Cobertura basal del Alfalfa a los 30 días (%)	7,922 a	8,667 a	7,878 a	7,964 a	12,895	8,108	0,7682	ns
Cobertura basal del Alfalfa a los 45 días (%)	12,058 a	10,717 a	11,458 a	10,867 a	8,847	11,275	0,8255	ns
Cobertura basal del Alfalfa a los 60 días (%)	12,667 a	12,608 a	11,767 a	11,994 a	8,062	12,259	0,63	ns
Cobertura aérea del Alfalfa a los 15 días (%)	11,750 ab	12,936 a	9,239 b	9,878 ab	11,303	10,951	0,035	*
Cobertura aérea del Alfalfa a los 30 días (%)	13,867 a	17,467 a	14,300 a	16,183 a	13,915	15,454	0,2433	ns
Cobertura aérea del Alfalfa a los 45 días (%)	28,944 a	21,400 a	23,800 a	25,583 a	13,850	24,932	0,1528	ns
Cobertura aérea del Alfalfa a los 60 días (%)	29,500 a	28,650 a	26,583 a	27,639 a	14,239	28,093	0,8257	ns
Cobertura basal del pasto azul a los 15 días (%)	8,083 a	7,228 a	5,656 a	9,656 a	13,310	7,656	0,5402	ns
Cobertura basal del pasto azul a los 30 días (%)	9,033 a	8,356 a	9,656 a	9,522 a	16,280	9,142	0,7149	ns
Cobertura basal del pasto azul a los 45 días (%)	9,750 a	10,611 a	11,083 a	11,167 a	11,325	10,653	0,5067	ns
Cobertura basal del pasto azul a los 60 días (%)	10,858 a	12,000 a	11,442 a	11,583 a	10,531	11,471	0,7214	ns
Cobertura aérea del pasto azul a los 15 días (%)	12,694 a	10,569 a	9,478 b	9,667 b	1,864	10,602	0,5597	ns
Cobertura aérea del pasto azul a los 30 días (%)	14,022 a	16,400 a	15,911 a	15,367 a	8,058	15,425	0,2094	ns
Cobertura aérea del pasto azul a los 45 días (%)	17,689 a	20,250 a	22,083 a	19,583 a	3,867	19,901	0,6966	ns
Cobertura aérea del pasto azul a los 60 días (%)	20,808 a	22,247 a	24,408 a	20,833 a	14,996	22,074	0,6273	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al ≥ 0.05 .

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al ≤ 0.05 .

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al ≤ 0.01 .

CV %: Coeficiente de variación en porcentaje.

T0: Testigo.

T1: Humus.

T2: Vermicompost.

T3: Casting.

Fuente: Molina, C. (2010).

Nutrientes libres y de fácil absorción por lo que la tierra negra al no retener una gran cantidad de humedad no registra un estrés hídrico, está permite que desarrolle con mayor amplitud a las plantas, mientras que al utilizar el abono orgánico que retiene humedad, esta afectando a la cobertura basal de las plantas haciendo menos eficiente en época de invierno, al comparar con los resultados del primer corte, se puede manifestar que su comportamiento en los diferentes tratamientos son similares.

La cobertura aérea de la alfalfa en el segundo corte y a los 15 días, con la utilización de humus, tratamiento control y casting fue de 12.936, 11.750 y 9.878 %, valores que difieren estadísticamente ($P < 0.05$) del vermicompost con el cual se alcanzó 9.239 %.

En el segundo corte, a los 30 días la cobertura aérea de la alfalfa fue 17.467 % al utilizar como fertilizante orgánico humus, mientras que con el casting, vermicompost y control se registraron 16.183, 14.300 y 13.867 %, aunque no difieren significativamente ($P > 0.05$) entre los tratamientos.

La cobertura aérea de la alfalfa a los 45 días segundo corte fue de 28.944 % que corresponde al tratamiento control, aunque no difieren estadísticamente ($P > 0.05$) de los fertilizantes humus, vermicompost y casting con las cuales se registraron 21.400, 23.800 y 25.583 % respectivamente.

A los 60 días, la cobertura aérea de la alfalfa fue 29.500 %, que corresponde a la utilización del tratamiento control, que no difiere significativamente, de las fertilizaciones a base de humus, vermicompost y casting, con las cuales se alcanzaron 28.650, 26.583 y 27.639 %.

En la alfalfa, a excepción de la cobertura aérea a los 15 días el resto no registró diferencias estadísticas para la cobertura aérea, esto quizá se deba a que el clima no permite que este abono orgánico no influya en la cobertura aérea, corroborando en el segundo corte ya que los resultados fueron similares.

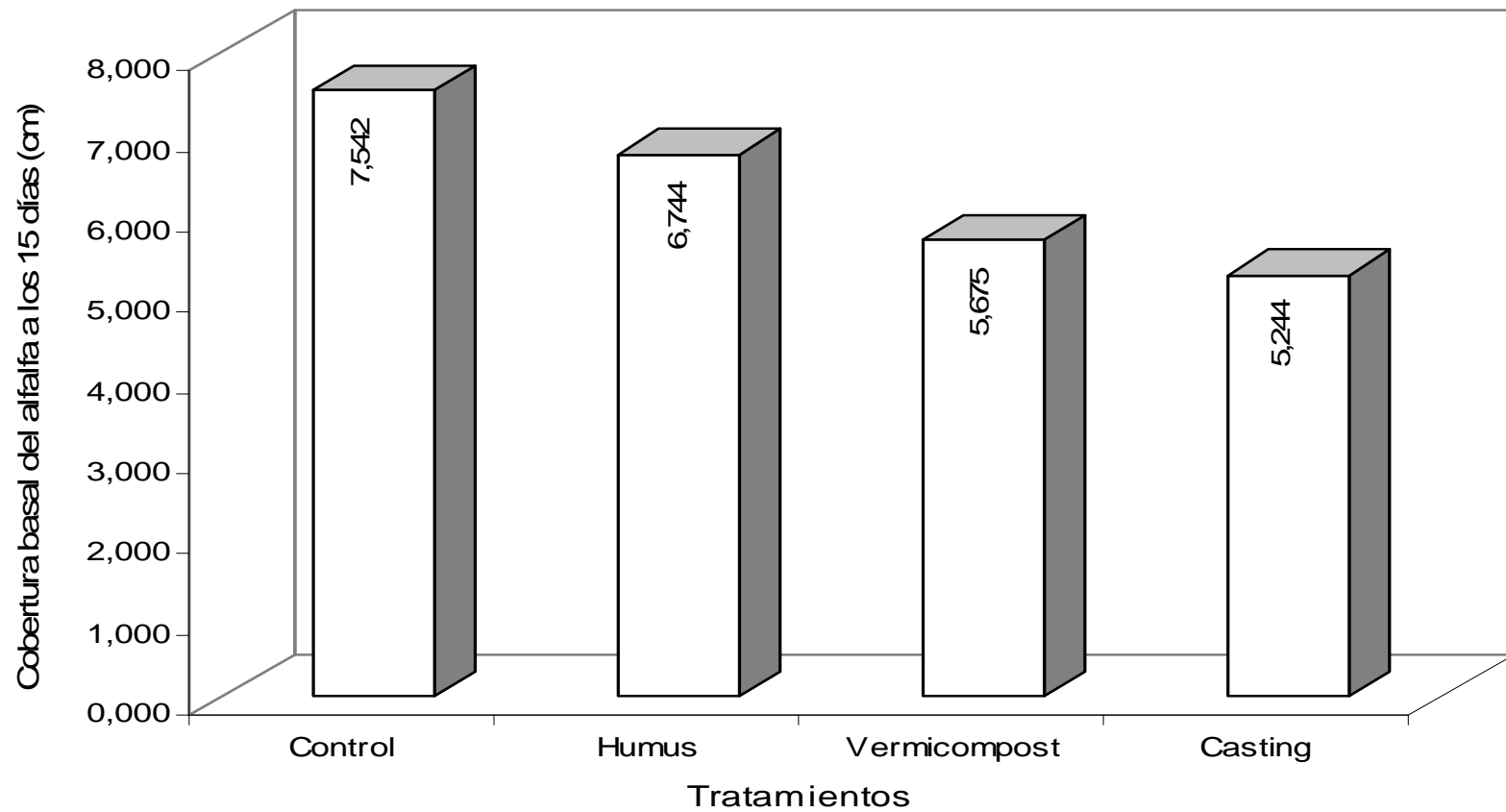


Gráfico 6. Cobertura Basal del Alfalfa bajo el efecto de la utilización de diferentes tipos de Abonos orgánicos.

c. Producción de forraje verde en la etapa de prefloración

Al evaluar la producción de forraje en el segundo corte (cuadro 11), etapa de prefloración la mayor producción de alfalfa fue de 9.375 Tn/ha al usar humus, aunque no difiere significativamente del resto de tratamientos control, vermicompost y casting se obtuvo una producción de 7.917, 8.333 y 8.125 Tn/ha, siendo inferiores a los obtenidos con el tratamiento a base de humus, esto se debe a que el humus en el segundo período de investigación mejoró el número de tallos por planta, hojas por tallo y como resultado permitió una mayor producción forrajera lo que no ocurrió en el primer corte, esto concuerda con lo señalado por <http://www.infoagro.com>. (2008) en donde se manifiesta que el humus mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo favoreciendo la absorción y movilidad de los nutrientes del suelo, dando finalmente una mejor respuesta productiva del cultivo.

2. Pasto Azul

a. Altura de las plantas cada 15 días

El pasto azul en el segundo corte, a los 15 días obtuvo una altura de 17.075 cm, en el tratamiento control, que supera estadísticamente al resto de tratamientos ($P < 0.01$), puesto que al utilizar humus, vermicompost y casting, se alcanzó una altura de 15.325, 15.233 y 12.675 cm respectivamente, similar tendencia al primer corte, lo que permite manifestar que el pasto azul no tolera excesiva humedad.

A los 30 días el pasto azul alcanzó una altura de 24.292 cm al utilizar el fertilizante vermicompost, aunque no existe diferencias estadísticas ($P > 0.0968$), entre los tratamientos, con la utilización del casting, humus y tratamiento control se registraron alturas de 21.288, 22.942 y 20.842 cm, en esta época se pudo observar que el tratamiento control alcanzó una altura más baja.

La utilización de vermicompost, humus, casting y tratamiento control en el cultivo de pasto azul a los 45 días del segundo corte, registraron alturas de 28.921, 28.583, 28.608 y 25.725 cm los mismos que no difieren significativamente ($P > 0.3994$), entre los tratamientos.

El pasto azul a los 60 días segundo corte, alcanzó una altura de 44.525 cm con la utilización de humus, aunque no difiere estadísticamente ($P > 0.2256$), entre los tratamientos, con la utilización del control, vermicompost y casting se alcanzó alturas de 44.075, 41.758 y 36.404 cm respectivamente por lo que se puede manifestar que en el primero y segundo corte no existió influencia de los abonos orgánicos.

La utilización del humus permitió una mayor altura en el pasto azul, aunque no difiere significativamente entre los tratamientos, lo que significa que los suelos disponen de materia orgánica y nutrientes lo que les permite tener una capacidad de campo para mantener los cultivos, comportándose de la misma manera que en el primer corte, esto puede deberse a lo encontrado en <http://www.infoagro.com>. (2008), en donde se registra que el humus es rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimula los procesos biológicos de la planta, estos agentes reguladores son las auxinas, que provocan el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración y la cantidad y dimensión de los frutos, la giberelinas favorecen el desarrollo de las flores, aumenta el poder germinativo de las semillas y la dimensión de algunos frutos. Esto se ratifica por lo indicado en <http://www.elsitioagricola.com>.(2008), indica que la fertilidad del suelo aumenta , teniendo como resultado que las plantas adquieran con mayor facilidad de los nutrientes que necesitan para su crecimiento, desarrollo y producción.

Chalan, M. (2009), al evaluar el *Arrhenatherum pratense* mediante la aplicación de diferentes dosis de bokashi registró alturas de planta de 57.09 cm al aplicar 8 Tn/ha, valores que son superiores al los registrados en la presente investigación.

b. Porcentaje de cobertura basal y aérea cada 15 días

La mayor cobertura basal del pasto azul en el segundo corte (cuadro 10), a los 15 días fue de 9.656% con la utilización de casting, aunque no difiere estadísticamente ($P > 0.5402$), del resto de tratamientos, supera numéricamente,

del control, humus y vermicompost, con los cuales se alcanzó 8.083, 7.228 y 5.656 % de cobertura basal.

A los 30 días, segundo corte, el mayor porcentaje de cobertura basal en el cultivo de pasto azul fue de 9.656 %, el mismo se cultivo a base de vermicompost, aunque no difiere significativamente ($P>0.05$) del resto de tratamientos, supera del control, humus y casting puesto que arrojaron valores de 9.033, 8.356 y 9.522 % respectivamente (cuadro 10).

La utilización de casting permitió una cobertura basal de 11.167 % a los 45 días segundo corte, valor que supera numéricamente ($P>0.05$) del vermicompost, humus y tratamiento control, con los cuales se alcanzaron 11.083, 10.611 y 9.750 % respectivamente.

El pasto azul en combinación con la alfalfa se registra una cobertura basal a los 60 días de 12.00% con la utilización del humus, aunque no existe diferencias estadísticas ($P >0.05$), numéricamente supera del casting, vermicompost y control con los cuales registraron 11.583, 11.442 y 10.858 % respectivamente.

La cobertura aérea en el segundo corte pudo registrar 12.694 % que con la utilización del tratamiento control a los 15 días, superando numéricamente ($P>0.05$) del humus, vermicompost y casting, puesto que se alcanzaron 10.569, 9.478 y 9.667 % respectivamente.

La cobertura aérea a los 30 días, segundo corte del pasto azul fertilizado con humus fue de 16.400%, superando numéricamente ($P>0.05$), de los tratamientos a base de vermicompost casting y control con los cuales se registraron 15.911, 15.367 y 14.022 % respectivamente.

A los 45 días, segundo corte el pasto azul registró una cobertura aérea de 22.087 % al utilizar el tratamiento vermicompost, superando numéricamente ($P>0.05$) de los tratamientos a base de humus, casting y control con los cuales se registraron 20.250, 19.583 y 17.689 % respectivamente.

La cobertura aérea del pasto azul a los 60 días fue de 24.408 con la utilización del vermicompost, aunque no registra diferencias estadísticas ($P>0.05$), del resto de tratamientos, numéricamente supera al humus, control y casting con los cuales se registraron 22.247, 20.808 y 20.833 %.

c. Producción de forraje verde en la etapa de prefloración

La mayor producción de pasto azul en el segundo corte fue de 5.104 y Tn/ha, que corresponde al vermicompost y casting, los cuales no difieren estadísticamente entre los tratamientos ($P>0.05$), y del control y humus con los cuales se registraron 4.688 y 4.792 Tn/ha de forraje verde respectivamente, siendo superior a los resultados del primer corte (cuadro 11), posiblemente se deba a que en este segundo corte el período de invierno fue menos intenso, además que ya existió un efecto residual el cual influyo en el rendimiento productivo ya que la planta dispuso de una mayor cantidad de nutrientes lo que concuerda con lo manifestado en <http://www.infojardin.com>. (2006), donde se indica que los abonos orgánicos son sustancias beneficiosas para el suelo y la planta por cuanto aporta nutrientes minerales lentamente a la planta a medida que se descompone (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio).

Al comparar los resultados obtenidos en el presente estudios con autores como Puetate, F. (2009), el cual registra producciones de forraje verde de 7.98 Tn/ha/corte al aplicar humus en *Poa palustris* y Chalan, M. (2009), al evaluar diferentes niveles de bokashi registra producciones de 7.78 Tn/ha/corte en pasto avena al aplicar 4Tn/ha, los valores antes mencionados son inferiores a los registros en nuestro estudio esto debido posiblemente a que en la zona donde se efectuó la investigación existió una alta disponibilidad de nutrientes a más de que las especies son de diferente comportamiento agrobotánico, por lo que su comportamiento productivo bajo la mezcla de alfalfa y pasto azul fue superior .

d. Producción de materia seca en la etapa de prefloración

La mayor producción de materia seca se obtuvo al aplicar el tratamiento a base de humus con el cual se alcanzó una producción de 2.585 Tn/ha/corte de materia

seca en el segundo corte, valor que supera numéricamente de los tratamientos a base de control, vermicompost y casting con los cuales se registraron 2.214, 2.511 y 2.381 Tn/ha/corte de materia seca respectivamente, siendo superior a la producción del primer corte esto quizá se deba a las exigencias de los cultivos a la humedad y la capacidad de campo (cuadro 11).

Los resultados registrados en la presente investigación al ser comparados demuestran que Chalan, M. (2009), al evaluar diferentes niveles de bokashi reporta producciones de 1.84 Tn/ha/MS. Puetate, F. (2009), al evaluar el pasto *Poa palustris* registra producciones de forraje en materia seca de 3.47 Tn/ha/corte al aplicar humus, los valores antes mencionados mantienen el mismo comportamiento que en la producción de forraje verde, es decir siguen siendo inferiores.

3. Tiempo a la prefloración (días)

La utilización de casting, vermicompost y control, permitió un periodo más tardío de floración 57.000, 56.667 y 55.333 días, siendo diferentes estadísticamente, mientras que con la utilización del humus, la prefloración ocurrió más temprano (54.333 días) esto posiblemente se deba a que este abono dispone de mayor cantidad de nutrientes de fácil asimilación que influye en la prefloración haciendo que se provoque a un tiempo más temprano (cuadro 11).

4. Tolerancia a enfermedades del cultivo (%)

La mezcla forrajera de alfalfa y pasto azul que presentó mayor tolerancia a las enfermedades fue las que se cultivaron con humus (86.667%), aunque no presentaron diferencias estadísticas, fue superior a los cultivos a base de una fertilización orgánica de vermicompost, casting y control con los cuales se registraron 83.33 % de resistencia respectivamente valores similares a los encontrados en el primer corte de los tratamientos en mención (cuadro 11).

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL ALFALFA Y PASTO AZUL COMO EFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN MOCHA (SEGUNDO CORTE).

Variables	Tratamientos				CV %	Media	Prob	Sig
	T0	T1	T2	T3				
Producción forraje alfalfa (Tn/ha)	7,917 a	9,375 a	8,333 a	8,125 a	8,189	8,438	0,1442	ns
Producción forraje pasto azul (Tn/ha)	4,688 a	4,792 a	5,104 a	5,104 a	7,989	4,922	0,4963	ns
Producción de forraje verde total (Tn/ha)	12,604 a	14,167 a	13,438 a	13,229 a	4,629	13,359	0,1018	ns
Tolerancia a enfermedades	83,333 a	86,667 a	83,333 a	83,333 a	6,860	84,167	0,8587	ns
Tiempo de floración (días)	55,333 ab	54,333 b	56,667 a	57,000 a	1,335	55,833	0,0152	*
Producción de materia seca (Tn/ha)	2,214 b	2,585 a	2,511 a	2,381 ab	4,672	2,423	0,0985	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al ≥ 0.05 .

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al ≤ 0.05 .

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al ≤ 0.01 .

CV %: Coeficiente de variación e porcentaje.

T0: Testigo.

T1: Humus.

T2: Vermicompost.

T3: Casting.

Fuente: Molina, C. (2010).

I. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

La mayor humedad de la mezcla forrajera (cuadro 12), se obtuvo con el tratamiento control y casting se alcanzó 71.9 y 71.20 % de humedad, mientras que con la utilización de humus y vermicompost se obtuvo el menor porcentaje de humedad (70.80 y 70.10%).

Cuadro 12. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE PASTO AZUL Y ALFALFA A LOS 60 DÍAS.

Determinación	Control	Humus	Vermicompost	Casting
Humedad %	71.90	70.80	70.10	71.20
Materia Seca %	28.10	29.20	29.90	28.80
Ceniza %	17.30	17.30	17.80	18.70
Grasa %	2.10	4.90	8.30	1.40
Proteína %	20.30	21.43	21.54	21.78
Materia orgánica %	82.70	82.70	82.20	81.30

Fuente: Molina, C. (2010).

ELABORADO: Laboratorio de la Facultad de Ciencias. (2010).

En lo relacionado a la presencia de cenizas, al utilizar el casting y vermicompost se alcanzó mayor cantidad de minerales en su estructura con los cuales se alcanzó 18.7 y 17.80 % de cenizas, mientras que con el tratamiento control, y humus, se alcanzó 17.30 % respectivamente.

Los tratamientos de vermicompost y humus alcanzaron la mayor cantidad de grasa en la mezcla forrajera en base a alfalfa y pasto azul con los cuales se alcanzó valores de 8.3 y 4.9% respectivamente, mientras que con utilización del tratamiento control y casting se reportó el menor contenido de grasa con 2.1 y 1.4 %.

La proteína registro valores entre 20.30 y 21.78% en el tratamiento control y casting respectivamente para el menor y mayor valor, valores intermedios reportó el humus y vermicompost con 21.43 y 21.54%.

II. ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO

La aplicación del tratamiento control permitió tener un mayor beneficio costo correspondiendo a 7.0 (cuadro 13), pudiendo deberse principalmente a que no se utilizó otros gastos por fertilización, mientras que al utilizar los abonos en una relación de 3Tn/ha, los egresos influyeron en el beneficio costo, haciendo menos eficiente, sin embargo se puede manifestar que entre los diferentes fertilizantes orgánicos, la mayor producción de forraje verde se obtuvo el mayor beneficio al aplicar humus, correspondiendo a 2.55. Si bien es cierto con la utilización de materia orgánica se obtiene menor beneficio, estos fertilizantes ayudan a mantener la fertilidad de los suelos por su efecto residual en otros cortes lo que garantiza la eficiencia en la productividad de la mezcla forrajera en el tiempo.

Cuadro 13. INGRESOS Y EGRESOS DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE ALFALFA + PASTO AZUL.

	Unidad	Cant.	C. Unit.	Tratamientos			
				Control	Humus	Vermicompost	Casting
Egresos							
Fertilizantes							
Control	Tn/ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Tn/ha	3,00	50,00	0,00	150,00	0,00	0,00
Vermicompost	Tn/ha	3,00	60,00	0,00	0,00	180,00	0,00
Casting	Tn/ha	3,00	55,00	0,00	0,00	0,00	165,00
Mano de Obra							
Fertilización	jornal	2	6,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Corte	jornal	10	6,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Total				72,00	222,00	252,00	237,00
Ingresos							
Producción	Tn/ha/c.			12,60	14,17	13,44	13,23
Precio Tn	\$			40,00	40,00	40,00	40,00
Ingreso	\$			504,0	566,8	537,6	529,2
B/Costo				7,0	2,55	2,13	2,23

Kg FV/Pn: Kilogramos de Forraje verde por parcela neta.

Fuente: Molina, C. (2010).

V. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación del *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata* en la etapa fenológica de prefloración se llegó a las siguientes conclusiones:

- La utilización de humus en la producción de pasto en asociación permitió en el primer corte alcanzar una altura de 71.008 cm en el alfalfa y en el pasto azul de 44.55 cm, en el segundo corte fue de 71.025 cm de altura del alfalfa y 44.525 cm en el pasto azul.
- La mejor cobertura basal y aérea se presentaron durante el segundo corte, en la alfalfa el tratamiento control registró su mejor cobertura basal con 12.67% y en el pasto azul el tratamiento aplicando humus con 12.8%. La cobertura aérea a los 60 días en alfalfa presentó la mejor respuesta en el tratamiento testigo con 29.50 y en pasto azul aplicando vermicompost con 24.40%.
- La mayor respuesta en la producción de forraje verde de la mezcla forrajera fue con el tratamiento testigo con 5.57Tn/ha/corte, seguido del tratamiento aplicando humus con 5.258 tn/ha/corte en el primer corte y en el segundo corte fue el tratamiento con la aplicación de humus con 14.167 tn/ha/corte.
- La mayor producción de materia seca de la mezcla forrajera entre pasto azul y alfalfa se registró en el tratamiento testigo con 1.56 Tn/ha/corte seguido del tratamiento con la utilización de humus 1.535 Tn/ha/corte en el primer corte y en el segundo corte se ratifica el mejor rendimiento el tratamiento con la aplicación de humus con 2.58 Tn/ha/corte.
- El mejor beneficio costo se obtuvo con el tratamiento control con 7.00 seguido del tratamiento mediante la aplicación de humus con 2.55 y el menor el tratamiento aplicando vermicompost con 2.13

VI. RECOMENDACIONES

- Debido a que los suelos del experimento poseen altos contenidos de materia orgánica no demostró diferencias estadísticas entre los tratamientos testigo, humus vermicompost, casting, existiendo únicamente diferencias numéricas en la producción de donde sobresale el humus y en lo económico el tratamiento control por lo que es necesario fomentar el uso del humus como medio de fertilización orgánica en este tipo de suelos para obtener un mejor rendimiento productivo.
- A esta altitud 3020 msnm no es procedente la asociación de la gramínea (Pasto azul) vs a la leguminosa (Alfalfa), puesto que posee ciclos vegetativas diferentes en el cual el pasto azul es más precoz y al cortarle más tarde este pierde su valor nutritivo
- Evaluar niveles superiores de los abonos orgánicos humus, casting y vermicompost al presente estudio y determinar así su mejor respuesta en la mezcla forrajera de alfalfa y pasto azul ya que en el presente estudio no se demostró efectos estadísticos en los resultados.
- Fomentar el uso de los abonos orgánicos en los sistemas de producción pecuarios para garantizar una producción sostenible y sustentable de los forrajes a través de la conservación de los suelos.

VII. LITERATURA CITADA

1. BERNAL. J. 2001. Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia. 10 edición. Edit. ICA.
2. CHALAN, M 2009. Evaluación de diferentes niveles de bokashi en la producción de forraje y semilla del *Arrhenatherum pratense* (pasto avena). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 44-57.
3. GAIBOR, F. 2008. Utilización de diferentes niveles de abono orgánico (humus) en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.
4. GUEVARA, C. 2009. Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje del *Lolium perenne*. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.
5. HUGHES. E; GOMEZ, R; RODRIGUEZ, Z y ALBAN,M. 2000. Forrajes. Edit. Continental. S. A. sda edición. Pp 150 -161,293-303.
6. [http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url=http://ecimend\(5\)informed.sid.cu](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url=http://ecimend(5)informed.sid.cu) (2008) edit ciencias medicas Cuba.

7. [http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url http. sid.cu](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_http_sid.cu) (2008) edit ciencias medicas Cuba.
8. [http://forages.oregonstate.edu/organization.\(2005\).](http://forages.oregonstate.edu/organization.(2005).)
9. <http://www.fubiomi.org.do/articulos.php> 2008.
10. <http://www.fubiomi.org.do/articulos.> 2008
11. <http://www.emison.com> 2007.
12. <http://www.infoagro.com.2008.>
13. <http://www.kitsapezeearth.com/fact.html> 2008.
14. <http://www.kitsapezeearth.com/fact.html> 2008
15. <http://www.kitsapezeearth.com/> 2008
16. [http://www.lombricor.com/humud derivados6.htm.2008](http://www.lombricor.com/humud_derivados6.htm.2008)
17. [http://www.lombricor.com/humud derivados.2008.](http://www.lombricor.com/humud_derivados.2008.)
18. <http://www.meiorpasto.com.ar/content/seccion/23/128.>

19. [http://www.todoverde.com/index.php?pagina=info vermicompost.2008](http://www.todoverde.com/index.php?pagina=info_vermicompost.2008)
20. [http://www.todoverde.com/index.php?pagina=info vermicompost.2008](http://www.todoverde.com/index.php?pagina=info_vermicompost.2008)
21. <http://www.spikerwormandcastingq.2008>
22. LARA, C. 2009. Evaluación de diferentes abonos orgánicos (Humus, Humus líquido, Vermicompost y Casting) en la producción de forraje y semilla de *Stipa plumeris* (paja de paramo). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 12-27.
23. OSPINA, J; FIALLOS, J; GONZALES, T Y BENITEZ, R. Producción agrícola. Suplementos, agricultura ecológica.1995. 1ra edic. edt. Terranova Ltda. Santa Fe de Bogotá, DC; Colombia. V 3, pp. 527-533.
24. PAGLIARICCI, H, y PEREYRA, T. (2006), Producción y distribución de forraje de alfalfa (*Medicago sativa* L.) intersebrada con cereales forrajeros de invierno. Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Pp. 115 – 120.
25. PUETATE, F. 2009. Evaluación de diferentes fertilizantes orgánicos en la producción de forraje y semilla de *Poa palustris* en la estación Agroturística Tunshi. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 4-17.

26. Proyecto P-BID-016 2000. Establecimiento y Manejo del Banco de Germoplasma de Especies Forrajeras Altoandinas. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, pp 754.

27. TAPIA, P. 1975. Pastos naturales del altiplano del Perú y Bolivia. Programa de Investigación. Zona andina Quito Ecuador.

28. TAPIA, M. 2000. Producción de forraje y semilla de leguminosas. 1ra edic.. ed. Terranova Ltda. Cali, DC; Colombia.

29. VIÑAN, J. 2008. Evaluación de diferentes niveles de humus (4,5,6 Tn/ha) en la producción primaria del *Lolium perenne* explotada en el Canton Guano, Provincia de Chimborazo. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 24-57.

ANEXOS

Anexo 1. Altura del Alfalfa a los 15 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	20,050	17,313	17,313	54,675	18,225
T1	18,163	19,063	17,538	54,763	18,254
T2	17,013	16,325	16,200	49,538	16,513
T3	15,750	14,925	15,950	46,625	15,542

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	23,245				
Repeticiones	2	2,284	1,142	1,410	5,143	10,925
Tratamientos	3	16,101	5,367	6,626	4,757	9,780
Error	6	4,860	0,810			
CV %			5,253			
Media			17,133			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	18,225	a
T1	18,254	a
T2	16,513	ab
T3	15,542	b

Anexo 2. Altura del Alfalfa a los 30 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	28,700	29,638	22,263	80,600	26,867
T1	29,313	62,450	23,950	115,713	38,571
T2	30,663	26,813	32,700	90,175	30,058
T3	27,063	29,463	30,663	87,188	29,063

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	1163,430				
Repeticiones	2	217,236	108,618	0,919	5,143	10,925
Tratamientos	3	236,894	78,965	0,668	4,757	9,780
Error	6	709,300	118,217			
CV %			34,916			
Media			31,140			

Adeva ajustado

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	7,020				
Repeticiones	2	1,324	0,662	0,006	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,325	0,442	0,004	4,757	9,780
Error	6	4,371	0,729			
CV %			15,442			
Media			5,528			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	26,867	a
T1	38,571	a
T2	30,058	a
T3	29,063	a

Anexo 3. Altura del Alfalfa a los 45 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	45,738	41,275	41,763	128,775	42,925
T1	46,925	48,613	46,400	141,938	47,313
T2	50,138	47,300	44,075	141,513	47,171
T3	40,513	48,775	46,500	135,788	45,263

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	107,445				
Repeticiones	2	6,679	3,340	0,319	5,143	10,925
Tratamientos	3	37,954	12,651	1,209	4,757	9,780
Error	6	62,811	10,468			
CV %			7,085			
Media			45,668			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	42,925	a
T1	47,313	a

T2	47,171	a
----	--------	---

T3	45,263	a
----	--------	---

Anexo 4. Altura del Alfalfa a los 60 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	71,250	70,638	69,000	210,888	70,296
T1	72,550	70,313	70,163	213,025	71,008
T2	73,325	74,450	65,188	212,963	70,988
T3	71,550	69,350	69,425	210,325	70,108

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	62,449				
Repeticiones	2	29,822	14,911	2,917	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,953	0,651	0,127	4,757	9,780
Error	6	30,674	5,112			
CV %			3,203			
Media			70,600			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	70,296	a
T1	71,008	a

T2	70,988	a
----	--------	---

T3	70,108	a
----	--------	---

Anexo 5. Altura del pasto azul a los 15 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	16,788	16,700	17,738	51,225	17,075
T1	15,438	15,075	15,463	45,975	15,325
T2	15,075	15,463	15,788	46,325	15,442
T3	12,725	12,488	12,938	38,150	12,717

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	30,338				
Repeticiones	2	0,712	0,356	5,332	5,143	10,925
Tratamientos	3	29,226	9,742	145,978	4,757	9,780
Error	6	0,400	0,067			
CV %			1,706			
Media			15,140			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	17,075	a
T1	15,325	b

T2	15,442	b
----	--------	---

T3	12,717	c
----	--------	---

Anexo 6. Altura del pasto azul a los 30 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	21,113	20,650	20,700	62,463	20,821
T1	23,838	23,813	21,238	68,888	22,963
T2	23,050	23,425	26,400	72,875	24,292
T3	21,263	19,975	22,625	63,863	21,288

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	37,679				
Repeticiones	2	1,205	0,602	0,265	5,143	10,925
Tratamientos	3	22,836	7,612	3,349	4,757	9,780
Error	6	13,638	2,273			
CV %			6,748			
Media			22,341			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	20,821	a
T1	22,963	a

T2	24,292	a
----	--------	---

T3	21,288	a
----	--------	---

Anexo 7. Altura del pasto azul a los 45 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	26,588	26,275	24,263	77,125	25,708
T1	24,900	29,625	30,600	85,125	28,375
T2	31,863	28,575	25,700	86,138	28,713
T3	26,838	29,688	29,363	85,888	28,629

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	64,297				
Repeticiones	2	2,819	1,409	0,197	5,143	10,925
Tratamientos	3	18,640	6,213	0,870	4,757	9,780
Error	6	42,839	7,140			
CV %			9,592			
Media			27,856			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	25,708	a
T1	28,375	a

T2	28,713	a
----	--------	---

T3	28,629	a
----	--------	---

Anexo 8. Altura del pasto azul a los 60 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	43,450	42,425	45,725	131,600	43,867
T1	45,850	42,638	45,463	133,950	44,650
T2	50,163	39,000	36,250	125,413	41,804
T3	32,738	39,425	37,075	109,238	36,413

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	267,542				
Repeticiones	2	11,338	5,669	0,257	5,143	10,925
Tratamientos	3	124,093	41,364	1,879	4,757	9,780
Error	6	132,111	22,019			
CV %			11,257			
Media			41,683			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	43,867	a
T1	44,650	a

T2	41,804	a
----	--------	---

T3	36,413	a
----	--------	---

Anexo 9. Cobertura basal del Alfalfa a los 15 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	7,000	7,500	8,000	22,500	7,500
T1	7,250	6,350	6,633	20,233	6,744
T2	5,933	5,625	5,467	17,025	5,675
T3	6,233	4,700	4,800	15,733	5,244

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	11,934				
Repeticiones	2	0,654	0,327	1,059	5,143	10,925
Tratamientos	3	9,426	3,142	10,170	4,757	9,780
Error	6	1,854	0,309			
CV %			8,836			
Media			6,291			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	7,500	a
T1	6,744	ab

T2	5,675	b
----	-------	---

T3	5,244	b
----	-------	---

Anexo 10. Cobertura basal del Alfalfa a los 30 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	9,000	7,233	7,300	23,533	7,844
T1	9,500	9,033	7,467	26,000	8,667
T2	8,600	8,800	6,233	23,633	7,878
T3	9,433	6,233	8,200	23,867	7,956

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	14,928				
Repeticiones	2	7,131	3,566	3,328	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,368	0,456	0,425	4,757	9,780
Error	6	6,429	1,071			
CV %			12,801			
Media			8,086			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	7,844	a
T1	8,667	a

T2	7,878	a
----	-------	---

T3	7,956	a
----	-------	---

Anexo 11. Cobertura basal del Alfalfa a los 45 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	13,633	11,275	12,750	37,658	12,553
T1	12,150	12,750	6,833	31,733	10,578
T2	12,400	13,250	8,725	34,375	11,458
T3	10,433	9,000	9,200	28,633	9,544

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	51,565				
Repeticiones	2	17,144	8,572	2,614	5,143	10,925
Tratamientos	3	14,741	4,914	1,498	4,757	9,780
Error	6	19,679	3,280			
CV %			16,414			
Media			11,033			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	12,553	a
T1	10,578	a

T2	11,458	a
----	--------	---

T3	9,544	a
----	-------	---

Anexo 12. Cobertura basal del Alfalfa a los 60 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	12,250	12,750	13,000	38,000	12,667
T1	13,575	14,000	10,250	37,825	12,608
T2	11,850	12,925	10,525	35,300	11,767
T3	10,917	13,333	10,750	35,000	11,667

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	18,359				
Repeticiones	2	9,001	4,500	3,974	5,143	10,925
Tratamientos	3	2,564	0,855	0,755	4,757	9,780
Error	6	6,795	1,132			
CV %			8,739			
Media			12,177			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	12,667	a
T1	12,608	a

T2	11,767	a
----	--------	---

T3	11,667	a
----	--------	---

Anexo 13. Cobertura aérea del Alfalfa a los 15 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	11,000	11,150	12,000	34,150	11,383
T1	10,825	13,450	14,533	38,808	12,936
T2	10,267	8,250	9,200	27,717	9,239
T3	10,267	9,133	10,233	29,633	9,878

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	35,252				
Repeticiones	2	2,419	1,209	0,874	5,143	10,925
Tratamientos	3	24,531	8,177	5,909	4,757	9,780
Error	6	8,302	1,384			
CV %			10,833			
Media			10,859			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	11,383	ab
T1	12,936	a

T2	9,239	b
T3	9,878	ab

Anexo 14. Cobertura aérea del Alfalfa a los 30 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	12,867	11,900	14,567	39,333	13,111
T1	16,100	17,233	18,867	52,200	17,400
T2	14,600	17,467	10,833	42,900	14,300
T3	17,267	17,333	13,950	48,550	16,183

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	70,046				
Repeticiones	2	4,095	2,047	0,372	5,143	10,925
Tratamientos	3	32,913	10,971	1,992	4,757	9,780
Error	6	33,039	5,506			
CV %			15,389			
Media			15,249			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	13,111	a
T1	17,400	a

T2	14,300	a
----	--------	---

T3	16,183	a
----	--------	---

Anexo 15. Cobertura aérea del Alfalfa a los 45 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	30,333	27,750	28,750	86,833	28,944
T1	19,500	21,500	23,200	64,200	21,400
T2	27,400	27,000	17,000	71,400	23,800
T3	27,250	28,250	23,750	79,250	26,417

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	186,521				
Repeticiones	2	23,174	11,587	1,027	5,143	10,925
Tratamientos	3	95,661	31,887	2,827	4,757	9,780
Error	6	67,686	11,281			
CV %			13,360			
Media			25,140			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	28,944	a
T1	21,400	a

T2	23,800	a
----	--------	---

T3	26,417	a
----	--------	---



Anexo 16. Cobertura aérea del Alfalfa a los 60 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	27,350	31,750	29,500	88,600	29,533
T1	30,250	28,700	27,000	85,950	28,650
T2	24,625	11,500	29,050	65,175	21,725
T3	27,750	33,667	21,750	83,167	27,722

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	364,948				
Repeticiones	2	2,415	1,208	0,029	5,143	10,925
Tratamientos	3	112,360	37,453	0,898	4,757	9,780
Error	6	250,172	41,695			
CV %			23,998			
Media			26,908			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	4,350				

Repeticiones	2	0,077	0,038	0,001	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,358	0,453	0,011	4,757	9,780
Error	6	2,916	0,486			
CV %			13,530			
Media			5,152			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	29,533	a
T1	28,650	a
T2	21,725	a
T3	27,722	a

Anexo 17. Cobertura basal del pasto azul a los 15 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	8,750	8,000	8,000	24,750	8,250
T1	6,750	5,900	10,467	23,117	7,706
T2	5,900	5,500	5,333	16,733	5,578
T3	6,067	5,600	6,100	17,767	5,922

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	28,009				
Repeticiones	2	3,001	1,501	0,948	5,143	10,925
Tratamientos	3	15,512	5,171	3,267	4,757	9,780
Error	6	9,496	1,583			
CV %			18,329			
Media			6,864			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	0,934				

Repeticiones	2	0,096	0,048	0,030	5,143	10,925
Tratamientos	3	0,547	0,182	0,115	4,757	9,780
Error	6	0,291	0,049			
CV %			8,457			
Media			2,605			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	8,250	a
T1	7,706	a
T2	5,578	a
T3	5,922	a

Anexo 18. Cobertura basal del pasto azul a los 30 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	9,800	9,100	8,200	27,100	9,033
T1	7,600	8,300	9,167	25,067	8,356
T2	9,267	10,867	8,833	28,967	9,656
T3	10,833	7,400	9,333	27,567	9,189

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	13,343				
Repeticiones	2	0,604	0,302	0,179	5,143	10,925
Tratamientos	3	2,605	0,868	0,514	4,757	9,780
Error	6	10,134	1,689			
CV %			14,347			
Media			9,058			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	9,033	a
T1	8,356	a

T2	9,656	a
----	-------	---

T3	9,189	a
----	-------	---

Anexo 19. Cobertura basal del pasto azul a los 45 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	10,250	10,667	10,175	31,092	10,364
T1	9,333	10,500	12,000	31,833	10,611
T2	10,500	11,500	11,000	33,000	11,000
T3	12,750	10,750	10,000	33,500	11,167

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	9,454				
Repeticiones	2	0,043	0,021	0,016	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,198	0,399	0,292	4,757	9,780
Error	6	8,213	1,369			
CV %			10,848			
Media			10,785			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	10,364	a
T1	10,611	a

T2	11,000	a
----	--------	---

T3	11,167	a
----	--------	---



Anexo 20. Cobertura basal del pasto azul a los 60 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	11,325	9,250	12,000	32,575	10,858
T1	11,500	12,000	12,500	36,000	12,000
T2	12,075	19,000	10,750	41,825	13,942
T3	11,250	13,000	10,500	34,750	11,583

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	62,789				
Repeticiones	2	8,902	4,451	0,698	5,143	10,925
Tratamientos	3	15,631	5,210	0,817	4,757	9,780
Error	6	38,256	6,376			
CV %			20,876			
Media			12,096			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	1,116				

Repeticiones	2	0,141	0,070	0,011	5,143	10,925
Tratamientos	3	0,276	0,092	0,014	4,757	9,780
Error	6	0,699	0,117			
CV %			9,854			
Media			3,465			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	10,858	a
T1	12,000	a
T2	13,942	a
T3	11,583	a

Anexo 21. Cobertura aérea del pasto azul a los 15 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	11,250	15,333	10,500	37,083	12,361
T1	10,075	11,600	10,033	31,708	10,569
T2	8,800	10,300	9,333	28,433	9,478
T3	9,933	10,133	8,767	28,833	9,611

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	33,283				
Repeticiones	2	10,976	5,488	5,148	5,143	10,925
Tratamientos	3	15,911	5,304	4,975	4,757	9,780
Error	6	6,396	1,066			
CV %			9,829			
Media			10,505			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	12,361	a
T1	10,569	b

T2	9,478	b
----	-------	---

T3	9,611	b
----	-------	---

Anexo 22. Cobertura aérea del pasto azul a los 30 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	14,500	14,967	12,600	42,067	14,022
T1	16,250	16,733	15,233	48,217	16,072
T2	16,233	15,600	15,900	47,733	15,911
T3	17,367	13,167	15,567	46,100	15,367

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	21,195				
Repeticiones	2	3,495	1,748	1,059	5,143	10,925
Tratamientos	3	7,799	2,600	1,575	4,757	9,780
Error	6	9,901	1,650			
CV %			8,372			
Media			15,343			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	14,022	a
T1	16,072	a

T2	15,911	a
----	--------	---

T3	15,367	a
----	--------	---

Anexo 23. Cobertura aérea del pasto azul a los 45 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	20,250	16,633	17,250	54,133	18,044
T1	20,000	23,000	22,750	65,750	21,917
T2	24,500	17,250	21,500	63,250	21,083
T3	27,750	14,750	20,000	62,500	20,833

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	150,565				
Repeticiones	2	54,481	27,240	2,314	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,453	8,484	0,721	4,757	9,780
Error	6	70,631	11,772			
CV %			16,762			
Media			20,469			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	18,044	a
T1	21,917	a

T2	21,083	a
----	--------	---

T3	20,833	a
----	--------	---

Anexo 24. Cobertura aérea del pasto azul a los 60 días, primer corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	21,250	22,425	21,250	64,925	21,642
T1	21,875	22,175	23,625	67,675	22,558
T2	24,750	19,000	24,725	68,475	22,825
T3	18,250	23,667	18,750	60,667	20,222

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	54,958				
Repeticiones	2	0,619	0,309	0,044	5,143	10,925
Tratamientos	3	12,419	4,140	0,592	4,757	9,780
Error	6	41,921	6,987			
CV %			12,118			
Media			21,812			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	21,642	a
T1	22,558	a

T2	22,825	a
----	--------	---

T3	20,222	a
----	--------	---

Anexo 25. Tolerancia a enfermedades, primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	90,000	80,000	80,000	250,000	83,333
T1	90,000	80,000	90,000	260,000	86,667
T2	90,000	80,000	80,000	250,000	83,333
T3	80,000	90,000	80,000	250,000	83,333

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	291,667				
Repeticiones	2	66,667	33,333	1,000	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,000	8,333	0,250	4,757	9,780
Error	6	200,000	33,333			
CV %			6,860			
Media			84,167			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	83,333	a
T1	86,667	a

T2	83,333	a
----	--------	---

T3	83,333	a
----	--------	---

Anexo 26. Tiempo de floración (días), primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	56,000	56,000	55,000	167,000	55,667
T1	55,000	54,000	54,000	163,000	54,333
T2	56,000	57,000	57,000	170,000	56,667
T3	57,000	58,000	56,000	171,000	57,000

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	16,917				
Repeticiones	2	1,167	0,583	1,235	5,143	10,925
Tratamientos	3	12,917	4,306	9,118	4,757	9,780
Error	6	2,833	0,472			
CV %			1,229			
Media			55,917			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	55,667	ab
T1	54,333	b

T2	56,667	a
----	--------	---

T3	57,000	a
----	--------	---

Anexo 27. Producción alfalfa (Tn/ha), primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	4,100	3,125	3,750	10,975	3,658
T1	3,750	3,650	2,750	10,150	3,383
T2	4,000	3,125	2,500	9,625	3,208
T3	3,125	2,625	2,750	8,500	2,833

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	3,440				
Repeticiones	2	1,417	0,708	4,482	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,074	0,358	2,266	4,757	9,780
Error	6	0,948	0,158			
CV %			12,155			
Media			3,271			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	3,658	a
T1	3,383	a

T2	3,208	a
----	-------	---

T3	2,833	a
----	-------	---

Anexo 28. Producción pasto azul (Tn/ha), primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	2,375	1,875	1,500	5,750	1,917
T1	2,250	1,500	1,875	5,625	1,875
T2	2,000	1,500	1,550	5,050	1,683
T3	1,500	1,875	1,500	4,875	1,625

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	1,095				
Repeticiones	2	0,407	0,204	2,419	5,143	10,925
Tratamientos	3	0,183	0,061	0,725	4,757	9,780
Error	6	0,505	0,084			
CV %			16,343			
Media			1,775			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	1,917	a
T1	1,875	a

T2	1,683	a
----	-------	---

T3	1,625	a
----	-------	---

Anexo 29. Producción de forraje verde total (Tn/ha), primer corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	6,475	5,000	5,250	16,725	5,575
T1	6,000	5,150	4,625	15,775	5,258
T2	6,000	4,625	4,050	14,675	4,892
T3	4,625	4,500	4,250	13,375	4,458

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	6,372				
Repeticiones	2	3,341	1,671	10,567	5,143	10,925
Tratamientos	3	2,082	0,694	4,390	4,757	9,780
Error	6	0,949	0,158			
CV %			7,880			
Media			5,046			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	5,575	a
T1	5,258	a

T2	4,892	a
----	-------	---

T3	4,458	a
----	-------	---

Anexo 30. Altura del Alfalfa a los 15 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	20,050	17,300	17,313	54,663	18,221
T1	18,163	18,900	17,550	54,613	18,204
T2	40,238	16,325	16,200	72,763	24,254
T3	15,750	14,800	15,950	46,500	15,500

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	513,162				
Repeticiones	2	121,794	60,897	1,363	5,143	10,925
Tratamientos	3	123,266	41,089	0,920	4,757	9,780
Error	6	268,102	44,684			
CV %			35,099			
Media			19,045			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	4,810				

Repeticiones	2	1,188	0,594	0,013	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,158	0,386	0,009	4,757	9,780
Error	6	2,463	0,411			
CV %			14,840			
Media			4,318			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	18,221	a
T1	18,204	a
T2	24,254	a
T3	15,500	a

Anexo 31. Altura del Alfalfa a los 30 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	28,700	29,638	22,263	80,600	26,867
T1	29,688	27,200	23,950	80,838	26,946
T2	30,663	26,763	32,700	90,125	30,042
T3	27,075	29,463	30,825	87,363	29,121

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	96,953				
Repeticiones	2	5,103	2,551	0,222	5,143	10,925
Tratamientos	3	22,748	7,583	0,658	4,757	9,780
Error	6	69,102	11,517			
CV %			12,016			
Media			28,244			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	26,867	a
T1	26,946	a

T2	30,042	a
----	--------	---

T3	29,121	a
----	--------	---

Anexo 32. Altura del Alfalfa a los 45 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	45,738	41,250	41,700	128,688	42,896
T1	46,925	48,763	46,350	142,038	47,346
T2	49,950	47,300	44,075	141,325	47,108
T3	40,513	48,775	46,500	135,788	45,263

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	107,348				
Repeticiones	2	7,060	3,530	0,341	5,143	10,925
Tratamientos	3	38,214	12,738	1,231	4,757	9,780
Error	6	62,074	10,346			
CV %			7,045			
Media			45,653			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	42,896	a
T1	47,346	a

T2	47,108	a
----	--------	---

T3	45,263	a
----	--------	---

Anexo 33. Altura del Alfalfa a los 60 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	75,338	70,638	69,000	214,975	71,658
T1	72,550	70,363	70,163	213,075	71,025
T2	73,325	74,425	65,938	213,688	71,229
T3	70,363	69,350	68,963	208,675	69,558

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	76,291				
Repeticiones	2	38,974	19,487	3,919	5,143	10,925
Tratamientos	3	7,485	2,495	0,502	4,757	9,780
Error	6	29,832	4,972			
CV %			3,146			
Media			70,868			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	71,658	a
T1	71,025	a

T2	71,229	a
----	--------	---

T3	69,558	a
----	--------	---

Anexo 34. Altura del pasto azul a los 15 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	16,788	16,700	17,738	51,225	17,075
T1	15,438	15,075	15,463	45,975	15,325
T2	15,075	15,463	15,163	45,700	15,233
T3	12,725	12,363	12,938	38,025	12,675

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	30,551				
Repeticiones	2	0,391	0,196	1,904	5,143	10,925
Tratamientos	3	29,543	9,848	95,830	4,757	9,780
Error	6	0,617	0,103			
CV %			2,126			
Media			15,077			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	17,075	a
T1	15,325	b

T2	15,233	b
----	--------	---

T3	12,675	c
----	--------	---

Anexo 35. Altura del pasto azul a los 30 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	21,175	20,650	20,700	62,525	20,842
T1	23,838	23,750	21,238	68,825	22,942
T2	23,050	23,438	26,388	72,875	24,292
T3	21,263	19,975	22,625	63,863	21,288

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	37,275				
Repeticiones	2	1,231	0,616	0,274	5,143	10,925
Tratamientos	3	22,571	7,524	3,351	4,757	9,780
Error	6	13,473	2,246			
CV %			6,708			
Media			22,341			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	20,842	a
T1	22,942	a

T2	24,292	a
----	--------	---

T3	21,288	a
----	--------	---

Anexo 36. Altura del pasto azul a los 45 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	26,488	26,275	24,413	77,175	25,725
T1	25,525	29,625	30,600	85,750	28,583
T2	31,863	28,325	26,575	86,763	28,921
T3	26,838	29,675	29,313	85,825	28,608

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	56,575				
Repeticiones	2	1,600	0,800	0,138	5,143	10,925
Tratamientos	3	20,182	6,727	1,160	4,757	9,780
Error	6	34,793	5,799			
CV %			8,613			
Media			27,959			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	25,725	a
T1	28,583	a

T2	28,921	a
----	--------	---

T3	28,608	a
----	--------	---



Anexo 37. Altura del pasto azul a los 60 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	44,075	42,425	45,725	132,225	44,075
T1	45,850	42,638	45,088	133,575	44,525
T2	50,150	38,875	36,250	125,275	41,758
T3	32,738	39,425	37,050	109,213	36,404

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	268,153				
Repeticiones	2	13,796	6,898	0,320	5,143	10,925
Tratamientos	3	125,010	41,670	1,933	4,757	9,780
Error	6	129,346	21,558			
CV %			11,137			
Media			41,691			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	44,075	a
T1	44,525	a

T2	41,758	a
----	--------	---

T3	36,404	a
----	--------	---

Anexo 38. Cobertura basal del Alfalfa a los 15 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	7,000	7,625	8,000	22,625	7,542
T1	7,250	6,350	6,633	20,233	6,744
T2	5,933	5,625	5,467	17,025	5,675
T3	6,233	4,700	4,800	15,733	5,244

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	12,251				
Repeticiones	2	0,595	0,298	0,928	5,143	10,925
Tratamientos	3	9,732	3,244	10,120	4,757	9,780
Error	6	1,923	0,321			
CV %			8,985			
Media			6,301			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	7,542	a
T1	6,744	ab

T2	5,675	b
----	-------	---

T3	5,244	b
----	-------	---

Anexo 39. Cobertura basal del Alfalfa a los 30 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	9,200	7,233	7,333	23,767	7,922
T1	9,500	9,033	7,467	26,000	8,667
T2	8,600	8,800	6,233	23,633	7,878
T3	9,433	6,233	8,225	23,892	7,964

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	15,283				
Repeticiones	2	7,464	3,732	3,414	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,261	0,420	0,385	4,757	9,780
Error	6	6,558	1,093			
CV %			12,895			
Media			8,108			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	7,922	a
T1	8,667	a

T2	7,878	a
----	-------	---

T3	7,964	a
----	-------	---

Anexo 40. Cobertura basal del Alfalfa a los 45 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	12,250	11,175	12,750	36,175	12,058
T1	12,000	12,750	7,400	32,150	10,717
T2	12,400	13,250	8,725	34,375	11,458
T3	9,400	14,000	9,200	32,600	10,867

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	47,769				
Repeticiones	2	21,790	10,895	2,892	5,143	10,925
Tratamientos	3	3,377	1,126	0,299	4,757	9,780
Error	6	22,602	3,767			
CV %			17,214			
Media			11,275			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	1,134				

Repeticiones	2	0,520	0,260	0,069	5,143	10,925
Tratamientos	3	0,089	0,030	0,008	4,757	9,780
Error	6	0,525	0,087			
CV %			8,847			
Media			3,344			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	12,058	a
T1	10,717	a
T2	11,458	a
T3	10,867	a

Anexo 41. Cobertura basal del Alfalfa a los 60 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	12,250	12,750	13,000	38,000	12,667
T1	13,575	14,000	10,250	37,825	12,608
T2	11,850	12,925	10,525	35,300	11,767
T3	11,900	13,333	10,750	35,983	11,994

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	16,767				
Repeticiones	2	9,105	4,552	4,661	5,143	10,925
Tratamientos	3	1,802	0,601	0,615	4,757	9,780
Error	6	5,860	0,977			
CV %			8,062			
Media			12,259			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	12,667	a
T1	12,608	a

T2	11,767	a
----	--------	---

T3	11,994	a
----	--------	---

Anexo 42. Cobertura aérea del Alfalfa a los 15 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	11,000	12,250	12,000	35,250	11,750
T1	10,825	13,450	14,533	38,808	12,936
T2	10,267	8,250	9,200	27,717	9,239
T3	10,267	9,133	10,233	29,633	9,878

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	37,001				
Repeticiones	2	1,822	0,911	0,594	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,987	8,662	5,654	4,757	9,780
Error	6	9,193	1,532			
CV %			11,303			
Media			10,951			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	11,750	ab
T1	12,936	a

T2	9,239	b
T3	9,878	ab

Anexo 43. Cobertura aérea del Alfalfa a los 30 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	12,867	14,167	14,567	41,600	13,867
T1	16,100	17,233	19,067	52,400	17,467
T2	14,600	17,467	10,833	42,900	14,300
T3	17,267	17,333	13,950	48,550	16,183

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	60,984				
Repeticiones	2	7,935	3,968	0,858	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,302	8,434	1,824	4,757	9,780
Error	6	27,747	4,624			
CV %			13,915			
Media			15,454			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	13,867	a
T1	17,467	a

T2	14,300	a
----	--------	---

T3	16,183	a
----	--------	---

Anexo 44. Cobertura aérea del Alfalfa a los 45 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	30,333	27,750	28,750	86,833	28,944
T1	19,500	21,500	23,200	64,200	21,400
T2	27,400	27,000	17,000	71,400	23,800
T3	24,750	28,250	23,750	76,750	25,583

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	181,701				
Repeticiones	2	19,313	9,656	0,810	5,143	10,925
Tratamientos	3	90,841	30,280	2,539	4,757	9,780
Error	6	71,547	11,925			
CV %			13,850			
Media			24,932			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	28,944	a
T1	21,400	a

T2	23,800	a
----	--------	---

T3	25,583	a
----	--------	---



Anexo 45. Cobertura aérea del Alfalfa a los 60 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	27,250	31,750	29,500	88,500	29,500
T1	30,250	28,700	27,000	85,950	28,650
T2	27,125	23,575	29,050	79,750	26,583
T3	28,250	33,667	21,000	82,917	27,639

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	125,946				
Repeticiones	2	15,612	7,806	0,488	5,143	10,925
Tratamientos	3	14,326	4,775	0,298	4,757	9,780
Error	6	96,008	16,001			
CV %			14,239			
Media			28,093			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	29,500	a
T1	28,650	a

T2	26,583	a
----	--------	---

T3	27,639	a
----	--------	---

Anexo 46. Cobertura basal del pasto azul a los 15 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	8,250	8,000	8,000	24,250	8,083
T1	6,750	6,467	8,467	21,683	7,228
T2	6,133	5,500	5,333	16,967	5,656
T3	6,067	5,600	17,300	28,967	9,656

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	115,604				
Repeticiones	2	27,286	13,643	1,295	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,098	8,366	0,794	4,757	9,780
Error	6	63,220	10,537			
CV %			42,401			
Media			7,656			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	2,760				

Repeticiones	2	0,654	0,327	0,031	5,143	10,925
Tratamientos	3	0,631	0,210	0,020	4,757	9,780
Error	6	1,475	0,246			
CV %			18,194			
Media			2,725			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	8,083	a
T1	7,228	a
T2	5,656	a
T3	9,656	a

Anexo 47. Cobertura basal del pasto azul a los 30 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	9,800	9,100	8,200	27,100	9,033
T1	7,600	8,300	9,167	25,067	8,356
T2	9,267	10,867	8,833	28,967	9,656
T3	11,833	7,400	9,333	28,567	9,522

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	17,809				
Repeticiones	2	1,404	0,702	0,317	5,143	10,925
Tratamientos	3	3,116	1,039	0,469	4,757	9,780
Error	6	13,289	2,215			
CV %			16,280			
Media			9,142			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	9,033	a
T1	8,356	a

T2	9,656	a
----	-------	---

T3	9,522	a
----	-------	---

Anexo 48. Cobertura basal del pasto azul a los 45 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	10,250	9,000	10,000	29,250	9,750
T1	9,333	10,500	12,000	31,833	10,611
T2	10,500	11,500	11,250	33,250	11,083
T3	12,750	10,750	10,000	33,500	11,167

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	12,831				
Repeticiones	2	0,300	0,150	0,103	5,143	10,925
Tratamientos	3	3,799	1,266	0,870	4,757	9,780
Error	6	8,733	1,455			
CV %			11,325			
Media			10,653			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	9,750	a
T1	10,611	a

T2	11,083	a
----	--------	---

T3	11,167	a
----	--------	---

Anexo 49. Cobertura basal del pasto azul a los 60 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	11,325	9,250	12,000	32,575	10,858
T1	11,500	12,000	12,500	36,000	12,000
T2	12,075	11,500	10,750	34,325	11,442
T3	11,250	13,000	10,500	34,750	11,583

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	10,789				
Repeticiones	2	0,027	0,013	0,009	5,143	10,925
Tratamientos	3	2,006	0,669	0,458	4,757	9,780
Error	6	8,756	1,459			
CV %			10,531			
Media			11,471			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	10,858	a
T1	12,000	a

T2	11,442	a
----	--------	---

T3	11,583	a
----	--------	---

Anexo 50. Cobertura aérea del pasto azul a los 15 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	11,250	15,333	11,500	38,083	12,694
T1	10,075	11,600	10,033	31,708	10,569
T2	8,800	10,300	9,333	28,433	9,478
T3	9,933	10,300	8,767	29,000	9,667

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	34,064				
Repeticiones	2	9,872	4,936	6,387	5,143	10,925
Tratamientos	3	19,554	6,518	8,434	4,757	9,780
Error	6	4,637	0,773			
CV %			8,292			
Media			10,602			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	12,694	a

T1	10,569	a
T2	9,478	b
T3	9,667	b

Anexo 51. Cobertura aérea del pasto azul a los 30 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	14,500	14,967	12,600	42,067	14,022
T1	17,233	16,733	15,233	49,200	16,400
T2	16,233	15,600	15,900	47,733	15,911
T3	17,367	13,167	15,567	46,100	15,367

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	23,865				
Repeticiones	2	5,121	2,560	1,657	5,143	10,925
Tratamientos	3	9,474	3,158	2,044	4,757	9,780
Error	6	9,270	1,545			
CV %			8,058			
Media			15,425			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	14,022	a
T1	16,400	a

T2	15,911	a
----	--------	---

T3	15,367	a
----	--------	---

Anexo 52. Cobertura aérea del pasto azul a los 45 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	20,250	15,567	17,250	53,067	17,689
T1	22,000	17,250	21,500	60,750	20,250
T2	24,500	19,000	22,750	66,250	22,083
T3	18,250	21,750	18,750	58,750	19,583

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	77,475				
Repeticiones	2	16,496	8,248	1,579	5,143	10,925
Tratamientos	3	29,636	9,879	1,891	4,757	9,780
Error	6	31,343	5,224			
CV %			11,485			
Media			19,901			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	17,689	a
T1	20,250	a

T2	22,083	a
----	--------	---

T3	19,583	a
----	--------	---

Anexo 53. Cobertura aérea del pasto azul a los 60 días, segundo corte (cm).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	21,250	19,925	21,250	62,425	20,808
T1	20,917	22,200	23,625	66,742	22,247
T2	24,750	23,750	24,725	73,225	24,408
T3	27,750	14,750	20,000	62,500	20,833

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	116,894				
Repeticiones	2	25,283	12,641	1,154	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,861	8,620	0,787	4,757	9,780
Error	6	65,751	10,958			
CV %			14,996			
Media			22,074			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	20,808	a
T1	22,247	a

T2	24,408	a
----	--------	---

T3	20,833	a
----	--------	---

Anexo 54. Tolerancia a enfermedades, segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	90,000	80,000	80,000	250,000	83,333
T1	90,000	80,000	90,000	260,000	86,667
T2	90,000	80,000	80,000	250,000	83,333
T3	80,000	90,000	80,000	250,000	83,333

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	291,667				
Repeticiones	2	66,667	33,333	1,000	5,143	10,925
Tratamientos	3	25,000	8,333	0,250	4,757	9,780
Error	6	200,000	33,333			
CV %			6,860			
Media			84,167			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	83,333	a
T1	86,667	a

T2	83,333	a
----	--------	---

T3	83,333	a
----	--------	---

Anexo 55. Tiempo de floración (días), segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	56,000	55,000	55,000	166,000	55,333
T1	55,000	54,000	54,000	163,000	54,333
T2	56,000	57,000	57,000	170,000	56,667
T3	57,000	58,000	56,000	171,000	57,000

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	17,667				
Repeticiones	2	0,667	0,333	0,600	5,143	10,925
Tratamientos	3	13,667	4,556	8,200	4,757	9,780
Error	6	3,333	0,556			
CV %			1,335			
Media			55,833			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	55,333	ab
T1	54,333	b

T2	56,667	a
----	--------	---

T3	57,000	a
----	--------	---

Anexo 56. Producción alfalfa (Tn/ha), segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	7,500	8,125	8,125	23,750	7,917
T1	10,000	9,375	8,750	28,125	9,375
T2	7,500	9,375	8,125	25,000	8,333
T3	8,750	8,125	7,500	24,375	8,125

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	7,422				
Repeticiones	2	0,781	0,391	0,818	5,143	10,925
Tratamientos	3	3,776	1,259	2,636	4,757	9,780
Error	6	2,865	0,477			
CV %			8,189			
Media			8,438			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	7,917	a
T1	9,375	a

T2	8,333	a
----	-------	---

T3	8,125	a
----	-------	---

Anexo 57. Producción pasto azul (Tn/ha), segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	5,000	4,688	4,375	14,063	4,688
T1	5,000	5,000	4,375	14,375	4,792
T2	6,250	5,000	4,063	15,313	5,104
T3	5,625	5,313	4,375	15,313	5,104

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	4,126				
Repeticiones	2	2,783	1,392	9,000	5,143	10,925
Tratamientos	3	0,415	0,138	0,895	4,757	9,780
Error	6	0,928	0,155			
CV %			7,989			
Media			4,922			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	4,688	a
T1	4,792	a

T2	5,104	a
----	-------	---

T3	5,104	a
----	-------	---

Anexo 58. Producción de forraje verde total (Tn/ha), segundo corte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T0	12,500	12,813	12,500	37,813	12,604
T1	15,000	14,375	13,125	42,500	14,167
T2	13,750	14,375	12,188	40,313	13,438
T3	14,375	13,438	11,875	39,688	13,229

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	11	11,353				
Repeticiones	2	5,322	2,661	6,957	5,143	10,925
Tratamientos	3	3,735	1,245	3,255	4,757	9,780
Error	6	2,295	0,382			
CV %			4,629			
Media			13,359			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T0	12,604	a
T1	14,167	a

T2	13,438	a
----	--------	---

T3	13,229	a
----	--------	---
