

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Zootecnia

Departamento Académico de Ciencias Pecuarias



**EFFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN EL
ESTABLECIMIENTO DEL *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú EN LA
ZONA DE TINGO MARÍA**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PEDRO LUIS CAMASCA PIÑAN

PROMOCIÓN 2006 II

TINGO MARÍA - PERÚ

2011



F04
C14

Camasca Piñan, Pedro L.

Efecto de Diferentes Abonos Orgánicos en el Establecimiento del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú en la Zona de Tingo María. Tingo María, 2011

71 h.; 30 cuadros; 7 fgrs.; 51 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

**1. BRACHIARIA BRIZANTHA STAPF CV MARANDU 2. ESTABLECIMIENTO-PASTO
3. FERTILIZACION 4. PRODUCCION-RENDIMIENTO 5. ABONO ORGANICO 6. PERÚ**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 08 de marzo del 2010, a horas 06:15 p.m. para calificar la tesis titulada:

EFFECTO DE DIFERENTES ABONOS ORGANICOS EN EL ESTABLECIMIENTO DEL *Brachiaria brizantha* stapt cv marandù EN LA ZONA DE TINGO MARIA,

Presentada por el bachiller **Pedro Luis CAMASCA PIÑAN;** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY BUENO"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 10 de marzo de 2010

.....
M.Sc. WILFREDO DA CRUZ DEL AGUILA
Presidente



.....
Ing. MEDARDO DIAZ CESPEDES
Miembro

.....
Ing. JOSE LEVANO CRISOSTOMO
Miembro

.....
Ing. EBER CARDENAS RIVERA
Miembro - Asesor

DEDICATORIA

A mí querida madre:

Mirza Piñan Rodríguez con mucho cariño y eterna gratitud. Por su apoyo, comprensión, esfuerzo y ánimo en todo momento y por susacrificio económico que hiso posible la culminación de mis estudios.

A mis hermanos:

Grima, Omar, Ugo y Mirza por su comprensión, confianza paciencia, ánimo y alegría que me brindaron en todo momento dándome la fortaleza y apoyo en todo momento necesario para consolidar mi primera meta.

A mí querida amiga y compañera:

Ana Esperanza García Valdivieso con mucho cariño y eterna gratitud, por su apoyo, esfuerzo y ánimo brindado en todo momento necesario, durante la etapa de mi formación profesional

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Msc Eber cárdenas Rivera, patrocinador del presente trabajo, por sus instrucciones para el desarrollo del presente estudio.

A los docentes de la facultad de zootecnia de la UNAS por sus conocimientos impartidos durante mi formación profesional.

A mis amigos Christian Aguirre, Alcides Gallegos, Carlos Castillo, Marisol Rojas y Margot Mestanza, por su incondicional apoyo durante este trajinar por la UNAS.

A mi amigo Oscar Caycho, por su apoyo brindado en todo momento para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Características morfológicas del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	3
2.1.1. Morfología	3
2.2. Adaptación.....	4
2.3. Producción de materia seca y valor nutritivo.....	5
2.4. Parásitos y Enfermedades.....	5
2.5. Fertilización.....	6
2.5.1. Fertilizantes orgánicos	8
2.6. Efectos benéficos de la materia orgánica	12
2.7. Características de los estiércoles	13
2.8. Respuesta productiva con la aplicación de abonos orgánicos.....	15
2.9. Nutrientes esenciales para las plantas	16
2.10. Fertilización, metodología de evaluación y características agronómicas en pasturas tropicales.	17
2.11. Efecto económico.	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento.....	21
3.2. Tipo de investigación	21
3.3. Características de las fuentes de material orgánico en estudio.....	22

3.4.	Campo experimental.....	23
3.5.	Variables independientes.....	24
3.6.	Tratamientos en estudio.....	24
3.7.	Análisis estadístico	25
3.8.	Croquis de distribución de los tratamientos	26
3.9.	Variables dependientes	27
3.9.1.	Altura de la planta	27
3.9.2.	Porcentaje de cobertura	28
3.9.3.	Número de macollos por planta.....	28
3.9.4.	Relación hoja – tallo	28
3.9.5.	Producción de materia verde y seca kg/ha/corte.....	29
3.9.6.	Ataque de plagas y enfermedades.....	29
3.9.7.	Costos de establecimiento.....	30
IV.	RESULTADOS.....	31
4.1.	Efecto de los tipos de abonos orgánicos sobre las respuestas agronómicas del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	31
4.1.1.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de la planta del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	31
4.1.2.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del <i>Brachiaria brizanth</i> stapf cv marandú	33
4.1.3.	Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	35

4.1.4.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la relación hoja tallo del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	37
4.1.5.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú	38
4.1.6.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú	40
4.2.	Costo de establecimiento de una hectárea de pasto <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	41
V.	DISCUSIONES	42
5.1.	Efecto de los tipos de abonos orgánicos sobre las respuestas agronómicas del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú	42
5.1.1.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de la planta del <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú.....	42
5.1.2.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú	44
5.1.3.	Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	46
5.1.4.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la variable relación hoja tallo del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú	47
5.1.5.	Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú	48

5.1.6. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú.....	50
5.2. Costo de establecimiento de una hectárea del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú	51
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	53
VIII. ABSTRACT.....	54
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	55
X. ANEXO.....	63

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental	22
Cuadro 2. Análisis químico de las fuentes de materia orgánica en estudio.....	23
Cuadro 3. Cantidades de material orgánico incorporado en las parcelas en estudio	23
Cuadro 4. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	32
Cuadro 5. Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	34
Cuadro 6. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	36
Cuadro 7. Efecto de los abonos orgánicos sobre la relación hoja tallo del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	37
Cuadro 8. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	39
Cuadro 9. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	40

Cuadro 10. Costos de establecimiento por hectárea del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú con el uso de diferentes abonos orgánicos	41
Cuadro 11. Análisis físico químico del suelo del campo experimental.....	64
Cuadro 12. Costos de establecimiento de una hectárea de <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú, con el uso de diferentes abonos orgánicos.	65
Cuadro 13. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la primera evaluación.....	66
Cuadro 14. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la segunda evaluación.....	66
Cuadro 15. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la tercera evaluación.....	66
Cuadro 16. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la cuarta evaluación.....	67
Cuadro 17. Análisis de variancia del % de cobertura en la primera evaluación.....	67
Cuadro 18. Análisis de variancia del % de cobertura en la segunda evaluación.....	67
Cuadro 19. Análisis de variancia del % de cobertura en la tercera evaluación.....	68
Cuadro 20. Análisis de variancia del % de cobertura en la cuarta evaluación.....	68

Cuadro 21. Análisis de variancia de número de plantas/m ² en la primera evaluación.....	68
Cuadro 22. Análisis de variancia de número de plantas/m ² en la segunda evaluación.....	69
Cuadro 23. Análisis de variancia de número de plantas/m ² en la tercera evaluación.....	69
Cuadro 24. Análisis de variancia de número de plantas/m ² en la cuarta evaluación.....	69
Cuadro 25. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la primera evaluación.....	70
Cuadro 26. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la segunda evaluación.....	70
Cuadro 27. Análisis de variancia de la materia verde (Kg) en la primera evaluación.....	70
Cuadro 28. Análisis de variancia de la materia verde (Kg) en la segunda evaluación.....	71
Cuadro 29. Análisis de variancia de la materia seca (Kg) en la primera evaluación.....	71
Cuadro 30. Análisis de variancia de la materia seca (Kg) en la segunda evaluación.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Distribución al azar de parcelas	26
Figura 2. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de la planta del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	32
Figura 3. Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	34
Figura 4. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú	36
Figura 5. Efecto de los abonos orgánicos sobre la relación hoja tallo del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	38
Figura 6. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	39
Figura 7. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del <i>Brachiaria brizantha</i> stapf cv marandú.....	41

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el área de Naranjillo, provincia de Leoncio Prado Huánuco – Perú con el objetivo de determinar el efecto de diferentes abonos orgánicos en el establecimiento del *Brachiaria brizanta* stapf cv marandú. Los tratamientos en estudio fueron: T0 testigo, T1 Fertilización con carbón molido, T2 Fertilización con estiércol de cuy, T3 Fertilización con humus y T4 Fertilización con gallinaza, que fueron evaluados en altura de planta (AP), porcentaje de cobertura (PC), número de planta/m² (NP/m²), relación hoja-tallo (RTH), producción de forraje verde (PFV), producción de materia seca (PMS), y el costo de establecimiento del pasto (CEP). Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con tres repeticiones y la prueba de comparación de Duncan con un nivel de significancia de ($p < 0.05$). Los resultados mostraron una diferencia significativa para la altura de planta y porcentaje de cobertura, siendo el mejor el estiércol de gallinaza con 164.10 cm y 100 % respectivamente, también fue mejor para la producción de forraje verde y materia seca con 4.70 kg/m² y 1.38 kg/m² respectivamente. Sin embargo el tratamiento testigo, tuvo el más bajo costo de establecimiento. De acuerdo con este resultado se concluyó que la fertilización con gallinaza fue mejor para altura de planta, porcentaje de cobertura, producción de forraje verde y producción de materia seca.

Palabras claves: Fertilizantes orgánicos, establecimiento de pasto, costo de establecimiento de pasto, *Brachiaria brizanta* stapf cv marandú.

I. INTRODUCCIÓN

Entre los problemas más grandes en la zona de Tingo María con respecto a la producción de pasturas son la pérdida de nutrientes de los suelos, debido a la degradación de los mismos, causando gran pérdida en cuanto a producción de materia verde de los pastos.

En la práctica por tratar de recuperar los suelos y pastizales se utilizan muchas técnicas como son el desmalezamiento, uso de maquinarias agrícola para la remoción del suelo, uso de abonos químicos y orgánicos.

La aplicación de nutrientes con fertilizantes inorgánicos en pasturas tropicales tiene resultados favorables inmediatos sobre el rendimiento del forraje; sin embargo, la tendencia actual a incrementar su costo y los efectos colaterales negativos a largo plazo, obligan a moderar o excluir la aplicación de estas fuentes de nutrientes, siendo necesaria la utilización de productos alternativos como son los abonos orgánicos, en el presente trabajo se probó el efecto de abonos orgánicos en el establecimiento del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, los cuales actuarán como mejoradores de suelo, portadores de nitrógeno al suelo, brindando los nutrientes requeridos por la especie a evaluar y lograr la mayor producción de forraje verde. Dentro de los que destacan los estiércoles de las distintas especies domésticas como una

fuerza importante para la aplicación de nutrientes al suelo, permitiendo así un mejor desarrollo y producción de la especie de pasto que se establezca.

Con el intento de probar nuevas técnicas de mejorar la fertilidad de suelos, se realiza la presente investigación bajo la inquietud de probar, cual será el efecto de abonos orgánicos en el establecimiento del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, planteándose la hipótesis de que el uso de carbón como abono orgánico promueve notoriamente el establecimiento del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú; teniendo como objetivo general.

- Determinar el efecto de diferentes abonos orgánicos en el establecimiento del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de cada uno de los abonos orgánicos en altura, cobertura, número de plantas por metro cuadrado, relación hoja tallo, producción de materia verde, producción de materia seca, ataque de plagas y enfermedades durante el tiempo de establecimiento del *Brachiaria brizantha*. stapf cv marandú
- Determinar los costos de establecimiento del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, en cada uno de los tratamientos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características morfológicas del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

2.1.1. Morfología

CIAT (1992) describe al *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú como una gramínea perenne, ligeramente macoloso; tallo herbáceo de crecimiento semirrecto, con alturas de 0.80 a 1.50 m que enraíza muy poco en los nudos, florece todos los años, presenta flor hermafrodita o masculina con 1 a 3 estambres, y espiga en panícula, con espiguillas elípticas de 4 a 6 mm de largo, sin los pelos o algunos con pelos en la extremidad, las espiguillas son normalmente en una sola fila, con un raquis púrpura, en media luna de un milímetro de ancho.

VIRTUAL CENTER (2000) menciona que presenta rizomas horizontales cortos, duros y curvos, que están cubiertos por escamas glabras de color amarillo o púrpura brillantes, las vainas de las hojas son glabras y la lígula presenta un borde ciliado.

2.2. Adaptación

MAASS y VALLE (1996) indican que el *Brachiaria. Brizantha* stapf cv marandú crece bien en regiones tropicales, desde el nivel del mar hasta los 1800 m de altitud, con precipitaciones que varían desde los 800 hasta los 3500 mm/año, se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, de baja fertilidad, con buen drenaje y tolera bien las sequías prolongadas.

REYES (2003) reporta que *Brachiaria. brizantha* stapf cv marandú se adapta bien a la asociación con leguminosas para la mejora de suelos degradados, usando semillas vegetativas obtuvo un 100% de germinación a los 68 días, logrando así un porcentaje de cobertura de 60% a las veintiséis semanas, también reporta en trabajos realizados en Pucallpa sobre características agronómicas en la fase de establecimiento *Brachiaria. Brizantha* stapf cv marandú a las dieciséis semanas después de la siembra encontró una altura de planta de 51.20 cm y una cobertura de 69.80%, además demostró que es más rápido al establecimiento en términos de cobertura del suelo y competencia con las malezas debido a su hábito de crecimiento.

DAMALYS (1994) menciona que el *Brachiaria. Brizantha* stapf cv marandú no se adapta a las sombras, es por eso que en algunos casos la sombra que producen las plantas más grandes, afectan el desarrollo de las más pequeñas y por ende en algunos casos estas tienden a morir debido a la falta de fotosíntesis y por la competencia de nutrientes del suelo.

TISDALE y NELSON (1991) indican que los factores ambientales (temperatura, provisión de humedad, energía radiante, reacción del suelo) afectan el crecimiento de las plantas, es así que el desarrollo de muchas plantas en el terreno es proporcional, entre un nivel muy bajo y nivel muy alto de humedad interna que causa reducción en la división y en la extensión de la célula y de aquí en el desarrollo.

2.3. Producción de materia seca y valor nutritivo

INTA (2004) indica que la producción de *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú puede oscilar entre los 8.000 y 10.000 kg de materia seca por hectárea y por año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones.

VILLARREAL y BRIZUELA (1994) indican que el porcentaje de materia seca en la época de mínima precipitaciones es de 26 % de MS de promedio.

2.4. Parásitos y Enfermedades

LENNE y TRUTMANN (1994) describen al *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú como el más resistente a los *spittlebugs* (Cercopidae), a través de un mecanismo antibiótico, sin embargo el nivel de la resistencia varía entre accesiones, es también resistente a las hormigas del hoja de corte *Atta* spp. y *Acromyrmex* spp., susceptible al moho *setariae-italicae* de *Uromyces*, en Colombia se obtuvieron respuestas que bajo drenaje pobre es susceptible a la putrefacción bacteriana de la raíz *chrysanthemii picovoltio* del *Erwinia. Zeae*.

VIRTUAL CENTER (2000) describe al *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú como una pastura que no presenta problemas de plagas y enfermedades, aunque eventualmente pueden aparecer ataques de mion o salivita *Aneolamia varia*, en pasturas con cargas bajas presenta resistencia al mion, aparentemente debido al efecto que ejercen los pelos de las vainas foliares.

2.5. Fertilización

ORREGO (2006) describe que los terrenos empleados para la agricultura demandan de complementos nutritivos que enriquecen el suelo, este enriquecimiento del suelo se logra a través de los fertilizantes naturales y sintéticos, que mejoraran la calidad del suelo; la fertilización constituye una práctica común en la agricultura, de allí que es importante enfatizar en el tipo de las mismas y sus correspondencias; la fertilización es necesaria para la síntesis de clorofila y como parte de la molécula de clorofila, es también un componente de las vitaminas y sistemas de energía de la planta, la cual aumenta la producción de materia seca y mejora su calidad. (PHOSPHATE INSTITUTE 1988).

THOMAS y GROF (1986) describen al *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú como una pastura que responde muy bien a los fertilizantes Nitrogenados, y puede requerir usos moderados repetidos, en cortar y llevar los sistemas de fertilización, estos deben ser aplicados después de cada cortada para la producción máxima del forraje.

Passoni *et al.* (1992) y Caruzo (1998) mencionados por RIOS (2003) con la finalidad de evaluar la respuesta del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú a la fertilización nitrogenada realizaron trabajos de investigación en Satipo y Pucallpa logrando rendimientos de 7.00 y 2.02 t/ha de materia seca

RIOS (2003) utilizando como tratamiento 50 – 30 – 30 Kg de NPK/ha encontró resultados en el *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú a las dieciséis semanas después de la siembra, alcanzo una altura de 69.10 cm, porcentaje de cobertura de 82.50%, rendimientos de materia verde de 3.50 t/ha y rendimientos de materia seca de 0.63 t/ha.

ALVAREZ (1994) reportó en un experimento realizado con el *Brachiaria decumbes* en suelos laterales de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con una fertilización básica de 50 – 20 – 20 Kg/ha una altura de 104.00 cm a las dieciséis semanas de evaluación.

OLLOA (1986) reportó rendimientos de altura de la planta de 89.60 cm y 6 plantas por metro cuadrado con niveles de N 50 – P₂O₅50 – K₂O50 – S 30 a las dieciséis semanas de establecido el *Brachiaria humidicola*.

ROMERO (2003) reporta que el *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú obtuvo una relación hoja:tallo de 0.79 a las dieciséis semanas después de la siembra al utilizar una fertilización con roca fosfórica en tres especies del genero *Brachiaria*.

BARTRA (1983) menciona que con la finalidad de evaluar la respuesta del *Brachiaria decumbes* a la fertilización nitrogenada, encontró rendimientos de materia verde de 34.60 t/ha con el uso de 300 – 60 – 80 Kg/ha de NPK a las doce semanas de evaluación, y rendimiento de 10.50 t/ha de materia seca con niveles de 200 – 60 – 80 Kg/ha de NPK a las doce semanas de evaluación.

Ibazeta (2001) citado por RIOS (2003) en la estación experimental El Porvenir, provincia de Tarapoto, departamento de San Martín, reporta que el *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú responde a una fertilización de 150 kg/ha de nitrógeno de superfosfato triple de calcio, con un rendimiento de semilla pura de 30.1 t/ha, para forraje verde reporta niveles de 100 Kg/ha de N y 50 Kg/ha de P₂O₅, logrando un rendimiento de 87.00 t/ha de materia verde, en cuanto a la producción de materia seca logro rendimientos de 39.90 t/ha con niveles de 100 Kg/ha de N y 150 Kg/ha de P₂O₅.

2.5.1. Fertilizantes orgánicos

HUBEL (1983) indica que los fertilizantes orgánicos son los más conocidos y de aplicación más universal, siendo utilizado desde los tiempos prehispanicos, sosteniendo a la vez que los mismos tienen como principal fuente estiércoles de las diversas especies domesticas, desperdicios industriales, residuos vegetales y abonos verdes (principalmente leguminosas).

SKERMAN (1992) indica que la materia orgánica del suelo se agrupa en dos categorías, la primera es un material relativamente estable denominado humus, que es resistente a la rápida transformación y la segunda incluye a aquellos materiales orgánicos que se hallan sujetos a una transformación rápida.

EUGENE (1996) sostiene que la fertilización orgánica se puede realizar con estiércoles de corrales, compost, abonos verdes, residuos de plantas y fertilizantes orgánicos de uso comercial, como consecuencia, existe una amplia provisión de materia orgánica que pasa por los procesos de descomposición aeróbica.

CHACON (2008) menciona que el carbón vegetal mejora las características físicas del suelo, como su estructura, lo que facilita una distribución de las raíces, aereación y la absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que funciona con el efecto tipo esponja sólida, el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de éstos en la tierra.

Magdoff (1978) y Pratt *et al.* (1973), citados por DIMAS *et al.* (2002) mencionan que los estiércoles de distintas especies se descomponen en diferentes rangos de tiempo, indicando en tal sentido que los desechos orgánicos se mineralizan de 50 a 60% en el primer año y la mineralización

decrece en los años subsecuentes este proceso dura aproximadamente 5 años y su efecto en el suelo se observa a partir del primer año de aplicación independiente del abono orgánico de que se trate.

STOLZE (2000) indica que en las condiciones europeas, la agricultura orgánica tiene efectos beneficiosos sobre las características de la materia orgánica, porque el contenido de carbón orgánico es más alto en los suelos cultivados orgánicamente que en los convencionales.

EUGENE (1996) menciona que los bosques tropicales perennes tienen alrededor de 17.70 Kg/m² de carbono en la vegetación y las praderas templadas o pastos tienen alrededor de 0.70 Kg/m², así mismo el dato más notable es el enorme contenido de carbono en los suelos de los humedales herbáceos y arbóreos, estos bosques y praderas también son considerados como las terras pretas las cuales se han formado a través del tiempo y son un producto natural obtenido del proceso de la descomposición de residuos orgánicos, que mejoran las características físico – químicas y la estructura del suelo, siendo el uso de las terras pretas ideal en maceteros, siembra de pastos, macizos y ornamentales en general, está compuesto por ramas de las podas, flores y hierbas, ceniza, diarios, cartones, hilos, trapos, plumas, pelo, lana, paja, restos orgánicos de la casa, césped, restos de cosechas, estiércoles de todo tipo, y dentro de su composición química podemos encontrar que contiene de 6.80 a 7.20 de pH, 65 a 70% de materia orgánica, niveles de nitrógeno de 1.50 a 2.0%, fósforo de 2.0 a 2.50%, potasio de 1.0 a 1.50%, relación carbono nitrógeno en un rango de 10 y 11, carbono orgánico de 14.0 a 30.0%.

FERRUZZI (1987) describe que el humus es un fertilizante muy especial y beneficioso para el suelo y la planta, tiene cualidades que aportan diversos beneficios, como las de desagregar las partículas y esponjar al suelo, mejorando por tanto su estructura, retiene agua y minerales y así no se lavan los nutrientes y pierden en profundidad; igual que hace la arcilla, aporta nutrientes minerales lentamente para las plantas a medida que se descompone (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, etc.), dentro de su composición la mayoría de los suelos cultivados tienen entre 1.0 y 3.0% de humus, pero el humus de lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, el humus tiene las siguientes características: pH neutro, en un rango entre 6.70 a 7.30, contenidos de materia orgánica superiores a 28.0%, nivel de nitrógeno 3.0%, fósforo de 0.5 a 2.0%, potasio de 0.5 a 3.0%, relación C/N en un rango entre 9 y 13, contenidos de cenizas no superiores a 27% (RIOS, 1993).

MURILLO (1994) menciona que la gallinaza se enfrenta al desafío de mantener una constante revisión de los procesos y optimización de su uso como recurso disponible, también reporta niveles de nitrógeno de 3.22%; fósforo 1.16%; y niveles de potasio de 2.01%.

CHACON (2008) manifiesta que la gallinaza es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de abonos orgánicos fermentados. Su aporte básico consiste en mejorar las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos.

TRINIDAD (1987) los estiércoles como la gallinaza presenta un contenido alto de nitrógeno y fósforo. Asimismo mantiene una mayor relación C/N en comparación con otros estiércoles, sin embargo al igual que el estiérco de bovino presenta un mayor porcentaje de sales solubles.

2.6. Efectos benéficos de la materia orgánica

ZVALETA (1992) manifiesta que la materia orgánica contribuye a la agregación del suelo mejorando sus propiedades físicas, es así que en los suelos arenosos los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares incrementando la retentividad del agua.

SEGUEL (2003) indica que las aplicaciones de materia orgánica al suelo provoca una disminución de la densidad aparente como consecuencia de un aumento de la macro porosidad, mejorando por consiguiente la infiltración además de facilitar la labranza y permitir una adecuada aireación del suelo.

MORALES (2003) sostiene que uno de los mayores beneficios de la materia orgánica es que gracias a este componente el suelo desarrolla una gran actividad biológica al fomentarse la aparición de organismos y microorganismos benéficos como las lombrices de tierra, bacterias fijadoras de nitrógeno, etc.

2.7. Características de los estiércoles

SIMPSON (1991) indica que los estiércoles producidos en las explotaciones animales, contienen toda la gama de nutrientes necesarios para las plantas aunque no en las proporciones deseables, aclarando que no todos los nutrientes contenidos son directamente asimilables mencionando que entre el 70 al 80% del nitrógeno que contiene se halla en formas que son asimilables con cierta dificultad.

ALMASA (2003) sostiene que el contenido en nutrientes del estiércol presenta una gran variabilidad dependiendo de muchos factores como son, el tipo de animal y destino, clase y proporción del material utilizado en el lecho, sistema de estabulación, su nutrición y consumo de agua, edad, sexo, estado fisiológico, sistema de limpieza, tratamiento y duración del almacenaje.

HUBEL (1983) indica que normalmente se aplican cantidades de 34 t/ha hasta 90 t/ha en algunos cultivos; sin embargo sostiene que la cantidad de estiércol a aplicar esta en función de los nutrimentos que contienen los diferentes estiércoles.

Romero (1989) citado por DIMAS *et al.* (2002) mencionan que la dosis de aplicación de estiércoles depende del tipo de suelo, cultivo y características de abono orgánico.

SOSA (2005) menciona que el estiércol ejerce un efecto favorable en tal condición por el gran y variado número de bacterias que posee, las

mismas que producen transformaciones químicas no solo en el estiércol mismo sino, además, en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimiladas por ellas.

Reddy (1980), citado por RIVERO (1999) indica que el valor fertilizante de un estiércol está ligado, por una parte, a la mineralización de un determinado elemento y por otra, a la interacción del estiércol con formas de dicho elemento contenidas en el suelo, señalando a la vez que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provoca una disminución de la capacidad de adsorción de fósforo en el suelo, incrementos en el fósforo soluble y en la desorción del fósforo luego de un período de incubación de 30 días.

BOWEN Y KRATY (1986) mencionan que los estiércoles aportan los siguientes efectos benéficos:

- Suministra nutrientes en forma aprovechable para las plantas, N, P, K, aunque en menores cantidades.
- Aumenta el contenido de materia orgánica de los suelos, lo que determina que estos últimos se vuelvan porosos y permeables al agua y al aire.
- Disminuye la acidez del suelo debido a que son ligeramente alcalinos, cuando se descomponen contrarrestan los factores que provocan la acidez.

- Mejora las propiedades físicas del suelo, como la retención de humedad, tasa de infiltración, la porosidad, disminuye la densidad aparente del suelo, mejora la estructura del suelo.
- Incrementa significativamente la capacidad del suelo para retener nutrientes, impidiendo que se pierdan por lavado.

2.8. Respuesta productiva con la aplicación de abonos orgánicos

CARUZO (2002) utilizando como tratamientos: T1 (Roca fosfórica), T2 (Humus), T3(Estiércol de vacuno), T4 (Gallinaza), T5 (Humus + roca fosfórica), T6 (Estiércol vacuno + roca fosfórica) y T7 (Gallinaza + roca fosfórica); con la finalidad de evaluar el efecto de la fertilización orgánica en rendimiento de biomasa y semillas en *stylosanthes guianensis*, encontró resultados que indican que la biomasa seca a 4 y 5 meses de establecido el tratamiento (gallinaza + roca fosfórica) fue superior que los demás tratamientos con 2426 y 4032 kg/ha y a 2 meses de rebrote los tratamientos (gallinaza + roca fosfórica) y (gallinaza) con 1365 y 1296 kg/ha fueron superiores que los demás tratamientos. En evaluación económica los tratamientos (gallinaza) y (gallinaza + roca fosfórica) presentaron los mejores utilidades económicas.

Arteaga *et al.*(1985), citado por GONZALES (1995), en una investigación en la que se comparó el estiércol vacuno, la roca fosfórica y el super fosfato simple en la nutrición fosfórica del *Cynodon dactylon* C.V. Cruzada-I, así como la posible influencia del estiércol en la solubilidad del P de

fertilizantes comerciales. Los resultados indicaron que la aplicación de estiércol produjo mayores rendimientos de materia seca ($P < 0.05$) y mayores extracciones de P y concentraciones foliares. La combinación de roca fosfórica con el estiércol tuvo los mejores resultados, concluyendo que 30 t/ha de estiércol de vacuno cubren las necesidades de P con rendimientos superiores que con cualquier fuente comercial de P.

2.9. Nutrientes esenciales para las plantas

POTASH y PHOSPHATE INSTITUTE (1986) menciona que existen 16 elementos químicos esenciales para el crecimiento de las plantas, los mismos que se dividen en 2 grupos principales los no minerales y los minerales, siendo los primeros el carbono, hidrogeno y oxigeno y subdividiéndose los segundos en primarios nitrógeno, fósforo y potasio, secundarios calcio, magnesio y azufre, y los micro nutrientes: boro, hierro, cloro, manganeso, cobre, molibdeno y zinc.

TOLEDO (1982) indica que el nitrógeno es un constituyente esencial de un gran número de compuestos indispensables en las plantas forrajeras, pero los síntomas visuales de deficiencia se detectan en la reducción de la síntesis de la clorofila, la cual se manifiesta con una clorosis foliar.

2.10. Fertilización, metodología de evaluación y características agronómicas en pasturas tropicales.

PICHARD *et al.* (1987) manifiestan que las gramíneas utilizadas como forrajes, poseen en general una elevación y rápida respuesta a la fertilización nitrogenada y su resultado está relacionado a factores ambientales y biológicos que inciden en mayor o menor grado en el comportamiento del cultivo, siendo alguno de estos factores el periodo de crecimiento, estado fisiológico en el momento de la fertilización, temperatura ambiental y disposición de agua durante el desarrollo del cultivo, fertilidad del suelo y tipo de fertilizante utilizado.

CIAT (1995) informa que el *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú frente a la fertilización tiene una velocidad de cobertura intermedia logrando cubrir completamente el suelo a los tres o cuatro meses después de la siembra.

TOLEDO (1982) sostiene que para la producción de pastos en los Ensayos Regionales B, se recomienda utilizar dosis de 50, 7, 41.5 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, sugiriendo que los periodos de evaluación deben de establecerse dentro de las épocas más representativas de máxima y mínima precipitación en el transcurso del año, siendo necesaria la toma de información sobre aspectos básicos como recuento de plantas, altura de plantas, cobertura y producción de materia seca, representando esta última la medida que mejor indica la adaptabilidad relativa de una especie a un medio específico.

VAN SOEST (1987) indica que la producción de biomasa de un forraje esta afectada por la edad, así a medida que el pasto madura la producción de biomasa aumenta, mientras que el valor nutricional medido en función del contenido de proteína cruda y digestibilidad disminuye.

CLAVERO Y FERRER (1995) sostienen que la relación hoja:tallo en la estructura de las plantas decrece con la edad de las mismas, existiendo así mismo un incremento en la elongación de los entrenudos predisponiendo por ende a una mayor proporción del tejido estructural incrementando así los niveles de fibra.

Romero *et al.* (1998) citado por ROMERO (2003) en trabajos sobre dinámica de crecimiento del pasto estrella explica que en presencia de fertilizante se produce una mayor elongación de los tallos y aunque hay seguramente incremento en la producción foliar, no es menos cierto que la senescencia de hojas es también importante, razón por la cual prevalece la cantidad de tallos.

LEON (1984) menciona que la composición química en general de las plantas depende grandemente de la edad, parte de la planta y la fertilización, siendo la edad el factor que mas puede afectar la calidad del pasto debido a los cambios que esta introduce en el metabolismo vegetal, propiciando a que las formas solubles y digestibilidad disminuyan y los carbohidratos estructurales aumenten.

COPAGNONI y PUTZULU (2001) indican que la cantidad de estiércol utilizado y disponible por hectárea cultivable arroja una media nacional de 5.0 a 7.0 t/ha, mientras que en Holanda un país donde los agricultores se apoyan mucho mas en el abono orgánico la cantidad de estiércol disponible por hectárea se aproxima a las 80.0 ton/ha.

2.11. Efecto económico.

HIDALGO y MORA (1996) manifiestan que los costos están constituidos por los egresos y gastos necesarios para elaborar un determinado producto y estos egresos se encuentran en relación al volumen producido, es decir a mayor volumen producido mayores serán los gastos por concepto de egresos, sin embargo al hablar de costos se refiere a la suma de los valores de los factores o servicios empleados o consumidos en el proceso productivo, por tanto el costo fijo es aquel que en su monto total permanece constante a través del periodo que se analiza, así mismo el costo total es el que incurre directamente con el volumen de producción y se incrementa en la medida que se trata de obtener mayor cantidad de producto; pero también el costo de establecimiento de una pastura está íntegramente relacionado con el estudio económico que se realiza a todo trabajo experimental durante cualquier proceso productivo.

LESCANO y SPAIN (1991) indican que los factores que determinan el éxito no solo biológico sino también económico del establecimiento de una pastura, son altamente dependientes de la localidad

además que las técnicas de establecimiento que se pueden desarrollar para una pastura que aun no a sido adaptada la cual será diferente, tanto en los insumos como en el manejo que requiere, cuyos componente son adaptados al ambiente, es decir como hoy maneja la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales.

Caruzo (2002) citado por HERNANDEZ (2007) encontró mejores resultados económicos en tratamiento donde fertilizó con gallinaza + roca fosfórica y gallinaza, tratamientos que presentaron las mejores utilidades económicas, al evaluar el efecto de la fertilización orgánica en rendimiento de biomasa y semilla en *Stylosanthes guianensis*.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución y duración del experimento.

El presente trabajo se realizó en el fundo La Quinta Bdelia, ubicado en la zona de Naranjillo en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, geográficamente ubicado a 09° 18' 00" de latitud sur, 76° 01' 00" de longitud oeste, a un altitud de 660 m.s.n.m, temperatura media anual de 25.07 °C precipitación pluvial de 3293 mm y una humedad relativa de 84.15, dentro de la clasificación por medio de las zonas de vida se encuentra clasificado como bosque muy húmedo pre montano tropical (bmh-PT) (MEJIA, 1986).

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses julio – octubre del 2007.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo se basa en una investigación del tipo experimental.

Características climáticas de la zona experimental.

Cuadro 1. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental

Meses	Temperatura			Precipitación mm/mes	Humedad Relativa %
	Max.	Med.	Min.		
Julio	29.60	24.60	19.70	168.60	84
Agosto	30.10	24.80	19.50	95.50	83
Setiembre	30.70	25.00	19.40	119.80	82
Octubre	30.10	25.10	20.20	274.60	83

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Los datos meteorológicos mostrados corresponden a los promedios mensuales del tiempo que duró el experimento, los cuales fueron registrados en la Estación Climatológica de Tingo María, convenio UNAS – SENAMHI, José Abelardo Quiñones.

3.3. Características de las fuentes de material orgánico en estudio

Como fuentes de material orgánico se empleó carbón molido, estiércol de cuy criado en baterías, humus y gallinaza, todos provenientes de nuestro medio y con 15 días previos de almacenamiento.

Las fuentes de material orgánico en estudio fueron llevadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su correspondiente análisis, los resultados se presentan en el cuadro 2 y las cantidades incorporadas al campo experimental se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 2. Análisis químico de las fuentes de materia orgánica en estudio.

Descripción	M.O %	Ph	N %	P%	K%	C/N
Humus	78.20	6.10	2.10	0.60	1.30	29.50
Gallinaza	81.10	6.40	3.23	1.65	1.80	26.60
Estiércol de cuy	86.50	6.20	3.60	2.12	2.60	22.70

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Cuadro 3. Cantidades de material orgánico incorporado en las parcelas en estudio

Abono	Cantidad aportada	
	kg/parcela	(kg/ha)
Carbón Molido	15.00	10 000 00
Estiércol de Cuy	15.00	10 000 00
Humus	15.00	10 000 00
Gallinaza	15.00	10 000 00

Las fuentes de material orgánico fueron incorporadas al voleo distribuyéndose uniformemente dentro de cada sub parcela.

3.4. Campo experimental

El área donde se realizó el presente trabajo, presenta una topografía plana, el cual previo a realizar el establecimiento del pasto fue desmalezado y arado.

El suelo es de una textura franco, predominando la fracción limo con el 41.0% seguido de arena con un 33.0% y arcilla con 26.0%. El contenido de materia orgánica es de 2.30%, con nitrógeno de 0.10%, fósforo de 9.40 ppm y 220 kg/ha de K_2O . El suelo presenta un pH ligeramente ácido 5.4, (Anexo 1).

El área experimental establecida para presente investigación fue de 663 m², la misma que fue dividida en 3 bloques de 5m x 39m (195m²), cada bloque contó con parcelas de 3m de ancho x 5m de largo (15m²), con 2 repeticiones por tratamientos en cada bloque, y con 1m de distancia entre parcela. En cada parcela se estableció las pasturas por semilla a una distancia de 0.50 m entre hileras y 0.20 m entre planta por golpe.

3.5. Variables independientes

Las variables independientes presentes en el presente trabajo son las siguientes:

Abonos orgánicos (estiércoles), las mismas que están dispuestas dentro de las parcelas principales.

3.6. Tratamientos en estudio

Para el presente trabajo se utilizaron los siguientes tratamientos:

T0: Testigo

T1: Fertilización con carbón Molido (FCM)

T2: Fertilización con estiércol de Cuy (FEC).

T3: Fertilización con Humus (FH).

T4: Fertilización con Gallinaza (FG).

3.7. Análisis estadístico

Para analizar los resultados, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar.

Siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación cualquiera.

μ = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

E_{ijk} = Error experimental.

El ANVA fue analizado con el procedimiento general para modelo lineal del sistema de análisis estadístico SAS, para el análisis comparativo de medias del efecto de las fuentes de abonos orgánicos se utilizó la prueba de comparación de Duncan con un nivel de significancia de $p < 0.05$

3.8. Croquis de distribución de los tratamientos

Las dimensiones y la disposición de tratamientos en el área experimental se muestran en el esquema a continuación.

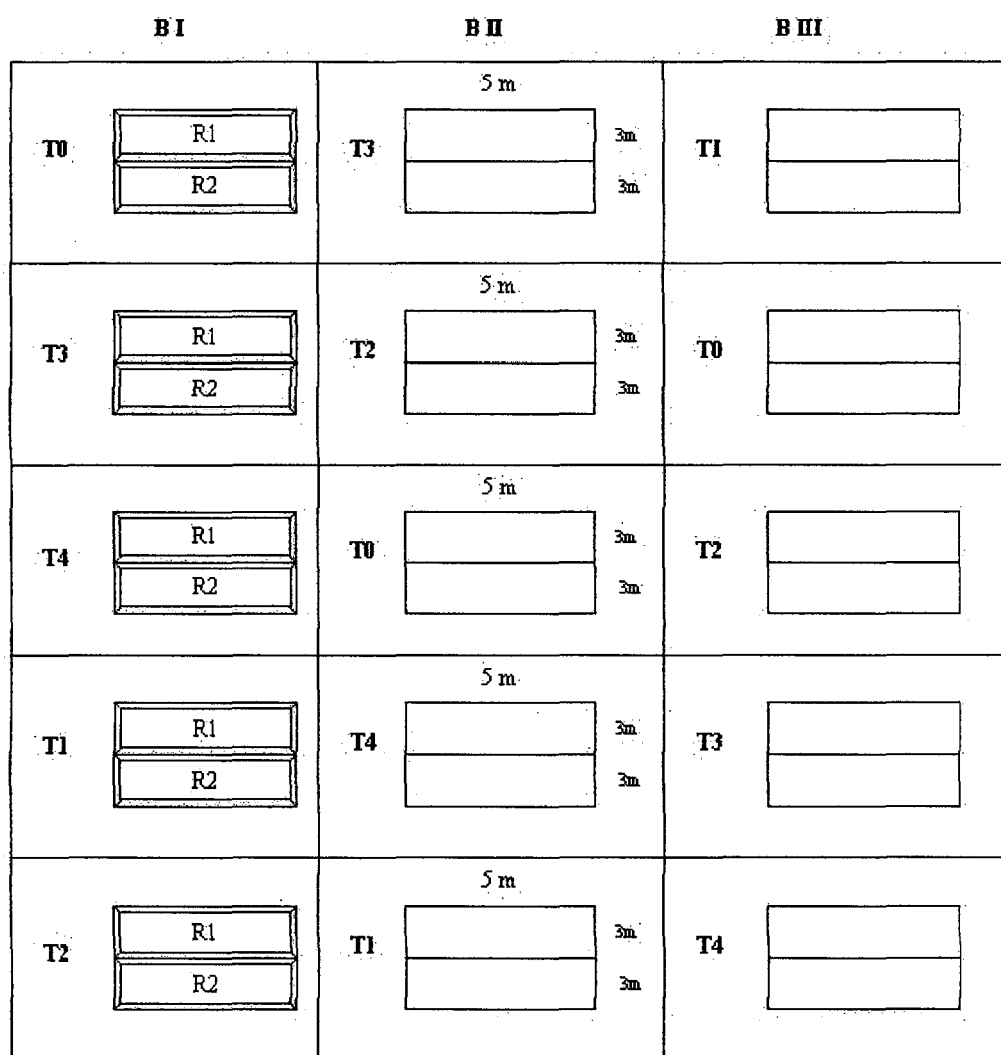


Figura 1. Distribución al azar de parcelas

3.9. Variables dependientes

Las variables dependientes en la presenta investigación fueron las siguientes:

- Altura de planta
- Porcentaje de cobertura
- Número de macollos por planta
- *Relación hoja : tallo*
- Producción de materia verde y seca Kg/ha
- Ataque de plagas y enfermedades
- Costos de establecimiento

Para registrar los datos de las evaluaciones correspondientes en el presente trabajo se utilizó la metodología descrita en los Ensayos Regionales B (ERB) que recomienda la Red Internacional de Evaluación de Pastos y Forrajes Tropicales (CIAT, 1998), tal como se indica a continuación :

3.9.1. Altura de la planta

Se registraron las mediciones correspondientes de 5 plantas (dos grandes, dos medianas y una pequeña), las mismas que estaban comprendidas dentro de cada área establecida para cada tipo de abono, para tal efecto se utilizó una wincha metálica, el modo de registrar las dimensiones

fue en centímetros y desde el suelo hasta el punto mas alto de la planta, sin estirla y sin contar la inflorescencia.

3.9.2. Porcentaje de cobertura

Esta medida se registró en porcentaje por m^2 , utilizándose para ello un marco de madera de $1 m^2$, el que se colocaba en cada área dentro de las subparcelas, estimándose la cobertura según la proporción aparente en que el pasto cubría el área del cuadrado.

3.9.3. Número de macollos por planta

Se realizó estableciendo el área de $1 m^2$ correspondiente a las dos evaluaciones anteriores, procediéndose a contar el número de plántulas comprendidas dentro del mismo.

3.9.4. Relación hoja – tallo

Este valor se determinó tomando una sub muestra, (250 g del total recolectado del área correspondiente a cada parcela), separándose e identificando hojas de tallos, para tener los pesos de cada uno de ellos, obteniéndose la relación hoja tallo mediante la división entre el peso de la hoja sobre el peso del tallo.

3.9.5. Producción de materia verde y seca kg/ha/corte.

Para obtener el valor de producción de materia verde se cortó y pesó el material vegetativo de cada área (1m^2) dentro de las sub parcelas, utilizando para ello un marco de madera de 1m^2 y un machete, realizándose el corte a una altura de 10 cm. del suelo, extrapolándose luego este valor a cantidades por hectárea; para la obtención de producción de materia verde, se siguió el siguiente proceso, de todo el material vegetativo cortado por m^2 se tomó una sub muestra de 100 g, que se colocó en bolsas de papel debidamente identificadas, para ser secadas en una estufa a 60°C , hasta alcanzar pesos constantes, obteniendo así la materia seca aparente (60°C) de la planta, mediante la siguiente fórmula.

$$\text{MS}/\text{m}^2 = \frac{\text{PF} - \text{Ps}}{\text{Pf}}$$

Donde:

PF = Peso fresco de la muestra

Pf = Peso fresco de la sub muestra

Ps = Peso seco de la sub muestra

3.9.6. Ataque de plagas y enfermedades

El muestreo para la evaluación entomológica se debe hacer lanzando al azar el bastidor, y evaluando el material que quede dentro de él. La escala de evaluación para las diferentes plagas va de 1 a 4, así:

1 = Presencia del insecto; daño inferior al 1%.

2 = Daño leve.

3 = Daño moderado.

4 = Daño grave.

3.9.7. Costos de establecimiento.

Se tomaron en cuenta todos los costos que ocurrieron desde el inicio hasta el final del experimento, considerando 2 labores de deshierbo durante la instalación del pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú y ajustándose los valores en cuanto a labores de fertilización.

IV. RESULTADOS

4.1. Efecto de los tipos de abonos orgánicos sobre las respuestas agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

4.1.1. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de la planta del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

De acuerdo a los resultados y la prueba de comparación de medias de (Duncan); ($p < 0.05$) relacionado a la altura de planta los cuales se encuentran en el Cuadro 4 y figura 2 se muestran los resultados y análisis estadístico para la variable altura de la planta del pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, donde se aprecia a la primera evaluación cuarta semana que el tratamiento carbón molido supera estadísticamente a los tratamientos estiércol de cuy, humus y gallinaza, los cuales se comportan estadísticamente igual, pero a la vez superan estadísticamente al testigo. La segunda y tercera evaluación, realizada a las ocho y doce semanas muestra diferencia significativa del tratamiento gallinaza ante los demás tratamientos evaluados. En la cuarta evaluación a las dieciséis semanas se mantuvo la diferencia significativa del tratamiento gallinaza, ante los demás tratamientos seguido del tratamiento estiércol de cuy el cual fue superior a los tratamientos carbón molido y humus que se comportaron estadísticamente igual, pero fueron estadísticamente superiores al testigo.

Cuadro 4. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura del pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Abono	Altura de la Planta (cm.)			
	4 Semanas	8 Semanas	12 Semanas	16 Semanas
Testigo	16.96 ^c	40.76 ^e	64.46 ^e	69.88 ^d
FCM	22.23 ^a	50.23 ^d	79.63 ^d	108.96 ^c
FEC	20.40 ^b	69.26 ^b	122.96 ^b	122.36 ^b
FH	20.46 ^b	60.46 ^c	99.30 ^c	107.86 ^c
FG	20.66 ^b	76.00 ^a	147.06 ^a	164.10 ^a

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0.05$)

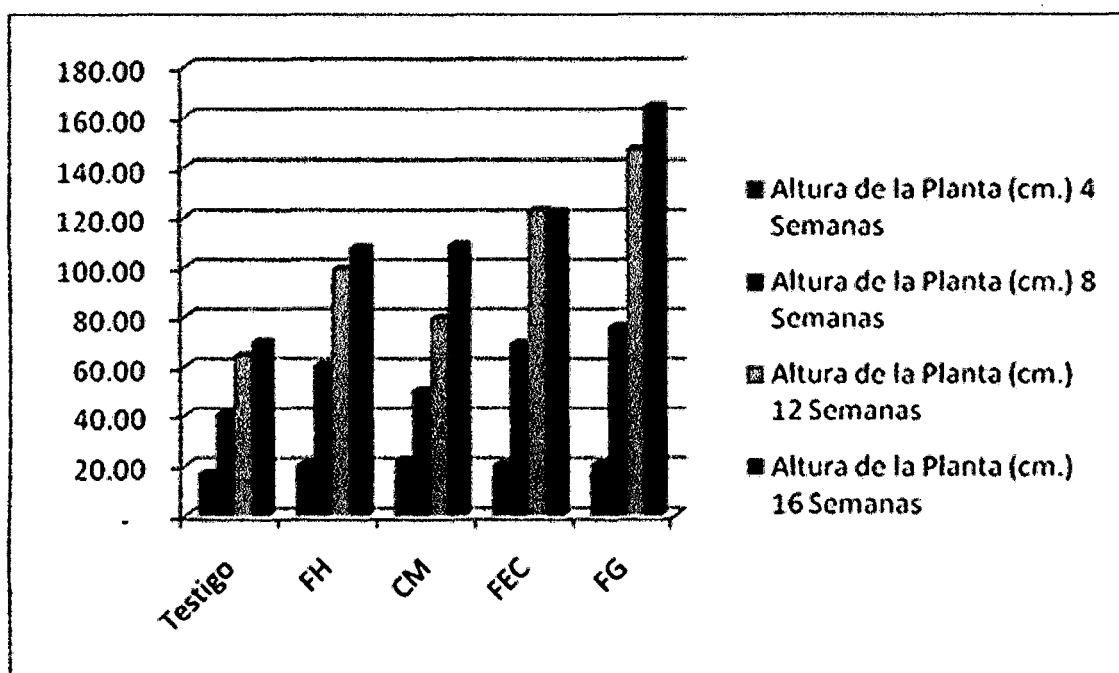


Figura 2. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de la planta del

Brachiaria brizantha stapf cv marandú

4.1.2. Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

De acuerdo a los resultados y la prueba de comparación de medias de (Duncan); ($p < 0.05$) relacionado a la cobertura los cuales se encuentran en el Cuadro 5 y figura 3 se muestran los resultados y análisis estadístico para la variable porcentaje de cobertura del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú se encontró en la primera evaluación que el tratamiento estiércol de cuy, humus y gallinaza se comportan estadísticamente iguales, pero a la vez el tratamiento estiércol de cuy supera estadísticamente a los tratamientos carbón molido y testigo. En la segunda evaluación los tratamientos estiércol de cuy y gallinaza se comportan estadísticamente iguales superando estadísticamente a los tratamientos carbón molido y humus, que a la vez son superiores al testigo. A la tercera evaluación el tratamiento gallinaza se comporta estadísticamente superior a todos los demás tratamientos. La cuarta evaluación nos muestra que los tratamientos gallinaza y estiércol de cuy se comportan estadísticamente iguales, asimismo el tratamiento gallinaza es superior estadísticamente a los demás tratamientos.

Cuadro 5. Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Abono	Cobertura (%)			
	4 Semanas	8 Semanas	12 Semanas	16 Semanas
Testigo	16.16 ^b	25.83 ^c	55.33 ^d	69.16 ^d
FCM	17.33 ^b	47.50 ^b	74.16 ^c	82.50 ^c
FEC	24.50 ^a	69.16 ^a	83.33 ^b	93.33 ^{ab}
FH	21.66 ^{ab}	52.50 ^b	69.16 ^c	88.33 ^{bc}
FG	19.66 ^{ab}	78.33 ^a	95.00 ^a	100.00 ^a

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0.05$)

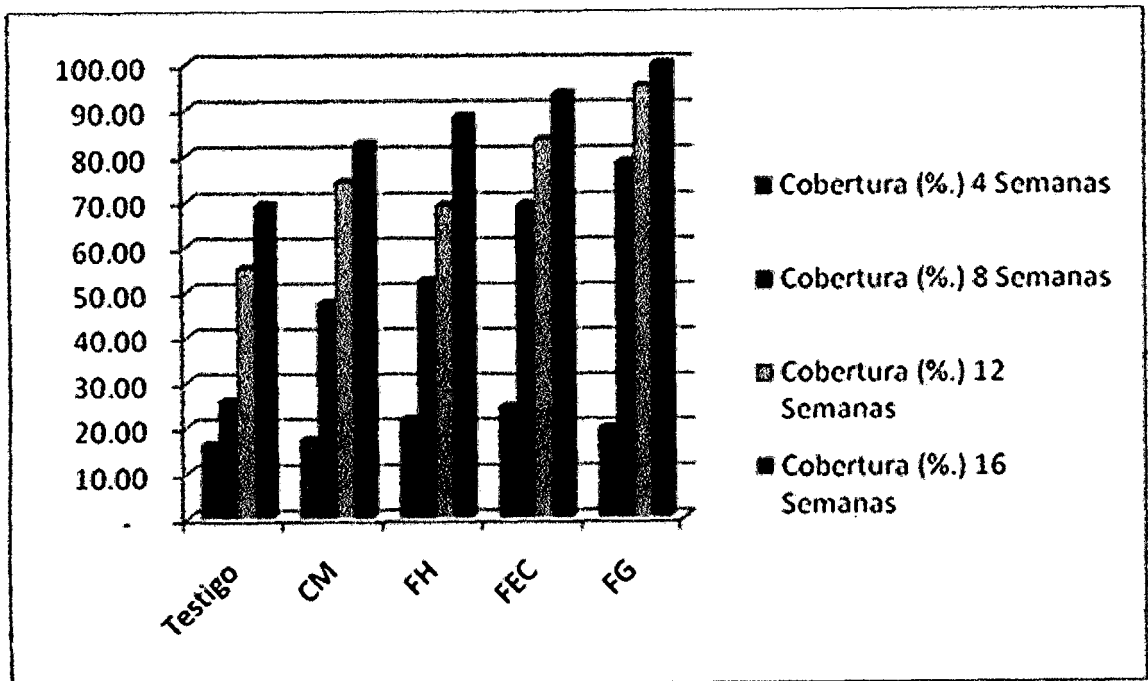


Figura 3. Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

4.1.3. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

De acuerdo a los resultados y la prueba de comparación de medias de (Duncan); ($p < 0.05$) relacionado al número de plantas los cuales se encuentran en el Cuadro 6 y figura 4 se muestran los resultados y análisis estadístico para la variable número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú. En la primera evaluación, no existe diferencias estadística entre los tratamientos carbón molido, estiércol de cuy, humus y gallinaza, pero los tratamientos estiércol cuy y humus superan estadísticamente al testigo. Al realizarse la segunda evaluación, los tratamiento carbón molido, estiércol de cuy, humus, y gallinaza, se comportan estadísticamente iguales, siendo estos superiores estadísticamente al testigo. En la tercera evaluación no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Al realizarse la cuarta evaluación, los tratamientos humus, estiércol de cuy, gallinaza y testigo, se comportan estadísticamente iguales, siendo a la vez el tratamiento humus estadísticamente superior al tratamiento carbón molido.

Cuadro 6. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Abono	Número de Plantas/m ²			
	4 Semanas	8 Semanas	12 Semanas	16 Semanas
Testigo	7.83 ^b	8.16 ^b	8.66 ^a	8.50 ^{ab}
FCM	9.00 ^{ab}	9.50 ^a	8.33 ^a	7.83 ^b
FEC	9.66 ^a	9.33 ^a	9.00 ^a	8.50 ^{ab}
FH	9.66 ^a	9.83 ^a	9.33 ^a	9.00 ^a
FG	9.00 ^{ab}	9.50 ^a	8.50 ^a	8.33 ^{ab}

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0.05$)

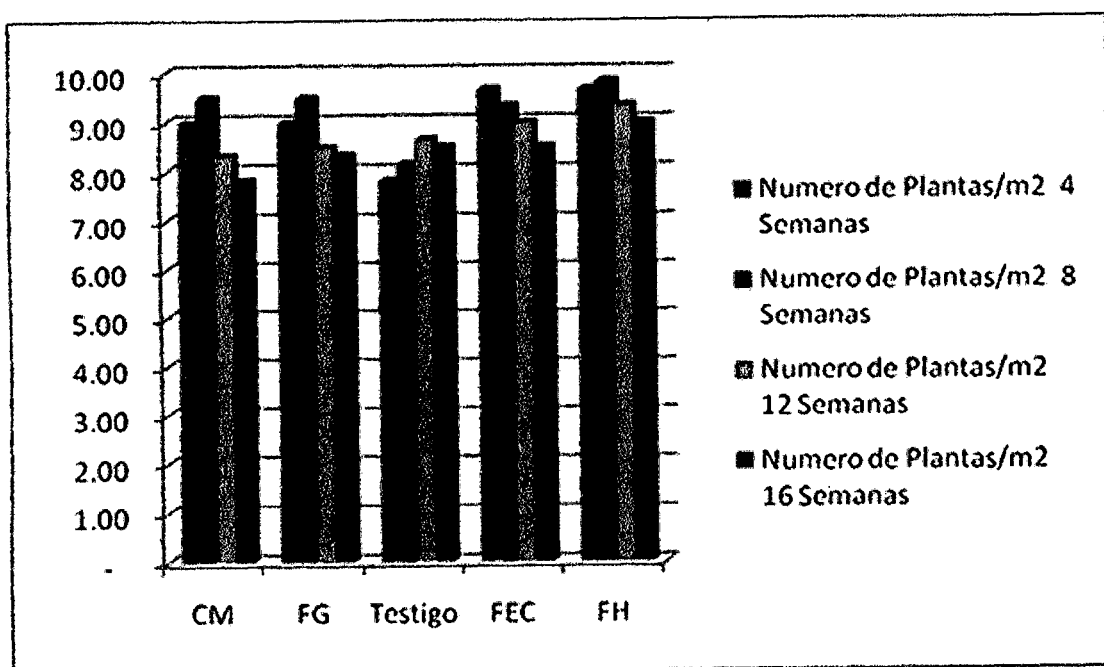


Figura 4. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

4.1.4. Efecto de los abonos orgánicos sobre la relación hoja tallo del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

De acuerdo a los resultados y la prueba de comparación de medias de (Duncan); ($p < 0.05$) relacionado a la relación hoja tallo los cuales se encuentran en el Cuadro 7 y figura 5 se muestran los resultados y análisis estadístico para la variable relación hoja tallo del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú. La primera evaluación a las doce semanas, el testigo supera estadísticamente al tratamiento gallinaza, pero a la vez el testigo se comporta estadísticamente igual a los tratamientos carbón molido y humus, los cuales se comportan estadísticamente igual al tratamiento con estiércol de cuy. Los resultados de la segunda evaluación, a las dieciséis semanas, los tratamiento testigo, estiércol de cuy, humus y carbón molido se comportan estadísticamente igual, pero los tratamientos testigo, estiércol de cuy y humus superan estadísticamente al tratamiento gallinaza.

Cuadro 7. Efecto de los abonos orgánicos sobre la relación hoja tallo del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Abono	Relación Hoja: Tallo	
	12 semanas	16 semanas
Testigo	1.21 ^a	1.03 ^a
FCM	1.03 ^{abc}	0.84 ^{ab}
FEC	0.87 ^{bc}	0.95 ^a
FH	1.12 ^{ab}	1.00 ^a
FG	0.80 ^c	0.73 ^b

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0.05$)

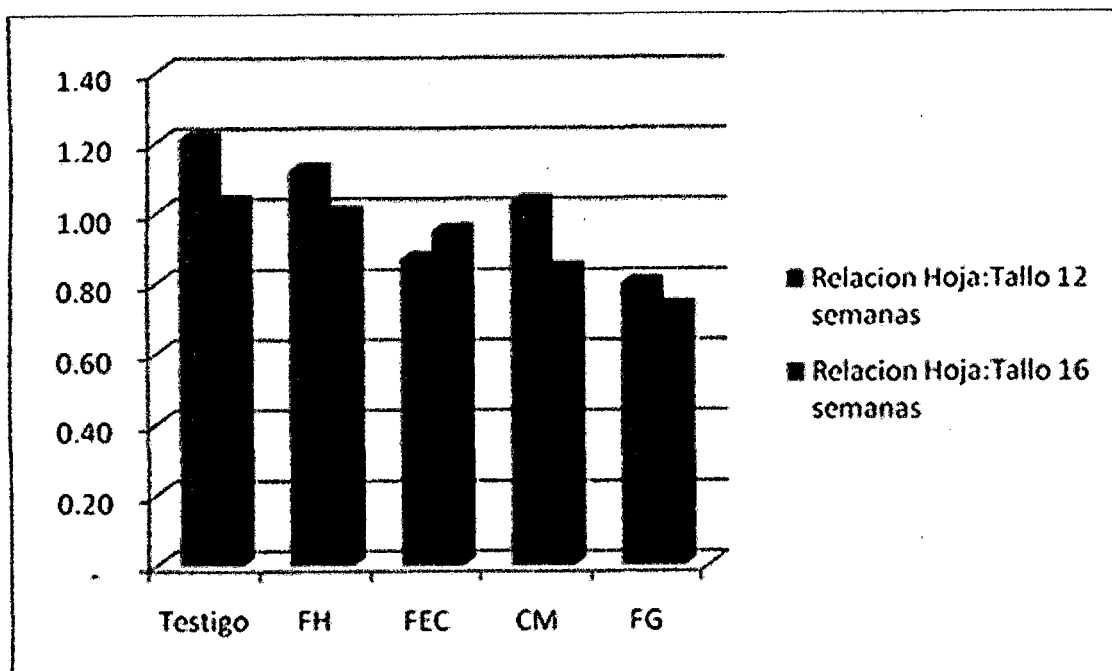


Figura 5. Efecto de los abonos orgánicos sobre la relación hoja tallo del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

4.1.5. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

De acuerdo a los resultados y la prueba de comparación de medias de (Duncan); ($p < 0.05$) relacionado a la materia verde los cuales se encuentran en el Cuadro 8 y figura 6 se muestran los resultados y análisis estadístico para la variable materia verde del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú. La primera y segunda evaluación, doce y dieciséis semanas muestran diferencia estadística entre los tratamientos, siendo superior el tratamiento gallinaza y el de menor producción de materia verde el testigo.

Cuadro 8. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Abono	Materia Verde (Kg.)	
	12 semanas	16 semanas
Testigo	1.12 ^d	2.30 ^d
FCM	2.18 ^c	3.66 ^b
FEC	3.40 ^b	3.75 ^b
FH	2.29 ^c	2.61 ^c
FG	4.53 ^a	4.70 ^a

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncap (<0.05)

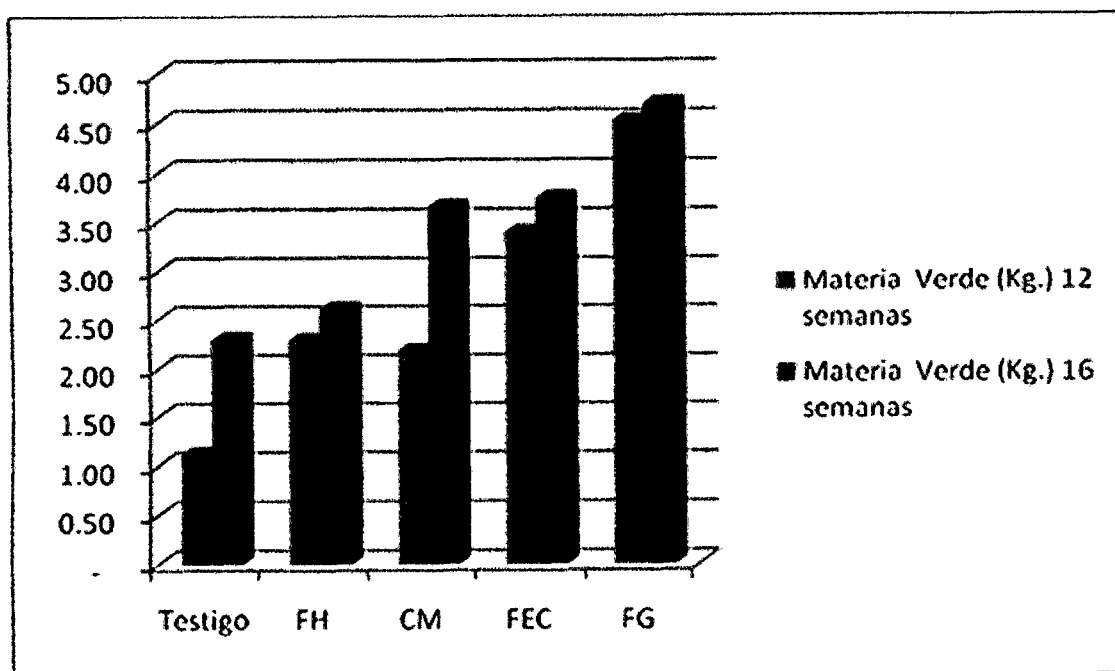


Figura 6. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

4.1.6. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

De acuerdo a los resultados y la prueba de comparación de medias de (Duncan); ($p < 0.05$) relacionado a la materia seca los cuales se encuentran en el Cuadro 9 y figura 7 se muestran los resultados y análisis estadístico para la variable materia seca del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú. La primera y segunda evaluación, doce y dieciséis semanas el tratamiento gallinaza presenta diferencia significativa ante los demás tratamientos en estudio, siendo el de menor producción de materia seca el tratamiento humus.

Cuadro 9. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Abono	Materia Seca (Kg.)	
	12 semanas	16 semanas
Testigo	0.29 ^e	0.69 ^c
FCM	0.54 ^d	1.11 ^b
FEC	0.85 ^b	1.04 ^b
FH	0.64 ^c	0.77 ^c
FG	1.11 ^a	1.38 ^a

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0.05$)

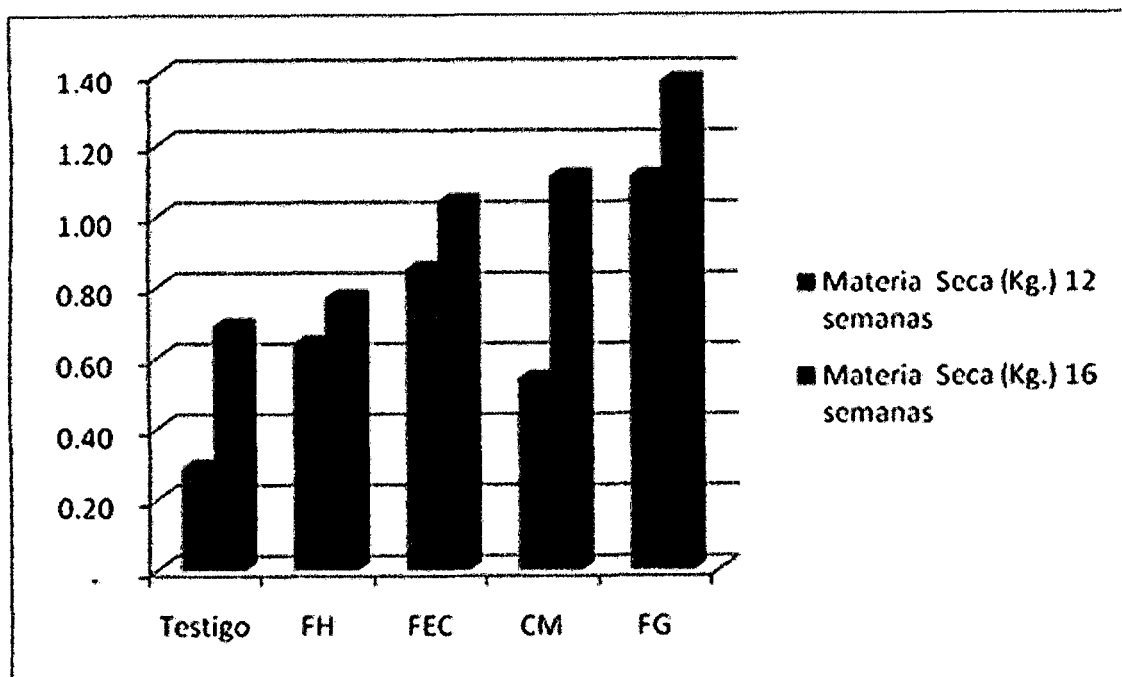


Figura 7. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

4.2. Costo de establecimiento de una hectárea de pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Los costos de establecimiento se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Costos de establecimiento por hectárea del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú con el uso de diferentes abonos orgánicos

Costos	Testigo	Carbón Molido	Estiércol de Cuy	Humus	Gallinaza
COSTOS FIJOS	1180	1040	1000	1040	960
COSTOS VARIABLES	100	4100	4100	3100	900
Total S/.	1280	5140	5100	4140	1860

V. DISCUSIONES

5.1. Efecto de los tipos de abonos orgánicos sobre las respuestas agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

5.1.1. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura de la planta del *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

En cuanto la variable altura de planta se encontró diferencia significativa a la cuarta semana, donde el tratamiento carbón molido ocupa el primer lugar (22.23 cm), seguido por el tratamiento gallinaza (20.66 cm), tratamiento humus (20.46 cm), tratamiento estiércol de cuy (20.40 cm), y el testigo (16.96 cm). A las ocho semanas se observa que el tratamiento con gallinaza supera estadísticamente con (76.00 cm), al tratamiento estiércol de cuy, humus, carbón molido, y testigo con valores de (69.26cm), (60.46 cm), (50.23 cm) y (40.76 cm) respectivamente, estos resultados se mantienen a las doce semanas de evaluación donde el tratamiento gallinaza mantiene una marcada diferencia estadística con (147.06 cm), seguido de los tratamientos estiércol de cuy, humus, carbón molido, y testigo con valores de (122.96 cm), (99.30 cm), (79.63 cm) y (64.46 cm) respectivamente, del mismo modo se mantiene la superioridad estadística del tratamiento gallinaza (164.10 cm) a las dieciséis semanas de evaluación, donde se logró las mayores alturas de los tratamientos, seguido de los tratamientos estiércol de cuy, carbón molido,

humus y testigo con valores de (122.36 cm), (108.96 cm), (107.86 cm) y (69.88 cm). Este comportamiento nos lleva a deducir que el pasto fertilizado orgánicamente con gallinaza y cuy respondieron favorablemente por tener un mayor porcentaje de nitrógeno en su composición. Siendo el nitrógeno un elemento primario de las plantas y esencial para la síntesis de la clorofila, además de cumplir un papel importante en el proceso de fotosíntesis para llevar a cabo funciones esenciales como la absorción de nutrientes y por ende estimula el crecimiento de la planta, especialmente en la etapa inicial de crecimiento vegetativo, coincidiendo con lo manifestado por TOLEDO (1982) quien menciona que el nitrógeno es un constituyente esencial de un gran número de compuestos indispensables en las plantas forrajeras. Asimismo MURILLO (1994), y CHACON (2008) afirman que la gallinaza se enfrenta al desafío de mantener una constante revisión de los procesos y optimización de su uso como recurso disponible; además de ser fuente principal de nitrógeno. Este resultado concuerda con lo encontrado por Crespo y Oduardo (1985), citados por GONZALES (1995), quienes determinan que la aplicación del estiércol incremento la altura del forraje en una pastura de King gras. Los resultados que se obtuvieron son superiores a lo encontrado por REYES (2003), quien reporta que utilizando una fertilización a base de fósforo a las dieciséis semanas encontró un promedio de 51.2 cm., del mismo modo es superior a los obtenidos por RIOS (2003) quien encontró utilizando una fertilización de 50 – 30 – 30 Kg de NPK/ha a las dieciséis semanas una altura de 69.10 cm, siendo aun superiores a los resultados obtenidos por OLLOA (1996), quien encontró una altura de 89.60 cm a las dieciséis semanas con el

uso de N 50 – P₂O₅ 50 – K₂O 50 – S 30 Kg/ha, sin embargo también son superiores a lo encontrado por ALVAREZ (1994), quien reportó una altura de 104.00 cm a las dieciséis semanas utilizando una fertilización básica de 50 – 20 – 20 Kg de NPK/ha.

5.1.2. Efecto de los abonos orgánicos sobre la cobertura del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

En cuanto la variable porcentaje de cobertura de planta se encontró en la primera evaluación, que los tratamientos estiércol de cuy (24.50%), humus (21.66%), y gallinaza (19.66%), tienen igualdad significativa, pero a la vez el tratamiento estiércol de cuy supera estadísticamente a los tratamientos con carbón molido y testigo, en un (24.50%). A la segunda evaluación, los tratamientos gallinaza (78.33%) y estiércol de cuy (69.16%) se comportan estadísticamente iguales, superando estadísticamente a los tratamientos humus (52.50%), carbón molido (47.50%) y testigo con (25.83%). En la tercera evaluación, se encuentra diferencia significativa del tratamiento gallinaza (95.00%), ante los tratamientos estiércol de cuy (83.33%), carbón molido (74.16%), humus (69.16%) y testigo (55.33%). A la cuarta evaluación, el tratamiento gallinaza (100%) se comporta estadísticamente igual al tratamiento estiércol de cuy (93.33%), sin embargo se comporta estadísticamente superior a los tratamientos humus (88.33%), carbón molido (82.50%), y testigo con (69.16%). Se puede observar que durante las evaluaciones (4, 8, 12 y 16 semanas), los tratamientos gallinaza y estiércol de cuy se mantuvieron estadísticamente iguales, siendo el tratamiento gallinaza quien alcanzó mayor

porcentaje de cobertura (100%), numéricamente a las dieciséis semanas. Este comportamiento nos lleva a deducir que el fertilizante orgánico gallinaza por poseer un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio cumplen funciones primordiales en las plantas es decir, el nitrógeno actúa estimulando el crecimiento por ser un nutriente móvil dentro de la planta, el fósforo participa en un gran número de reacciones enzimáticas que dependen de la fosforilación y el potasio también es vital porque actúa como cofactor o activador de muchas enzimas del metabolismo de carbohidratos y proteínas. Es decir estos tres elementos en conjunto actuaron en el crecimiento y desarrollo de la planta y por ende generaron un alto índice de área foliar. Además la gallinaza contiene mayor cantidad de materia orgánica que favorecieron las propiedades físicas del suelo, vale decir que estos pastos respondieron bien a la fertilización nitrogenada coincidiendo con lo manifestado por THOMAS y GROF (1986) quienes afirman que la *Brachiaria brizantha* responde muy bien a los fertilizantes nitrogenados. Asimismo TRINIDAD (1987) y CHACON (2008) afirman que los estiércoles como la gallinaza presentan un contenido alto de nitrógeno y fósforo en comparación con otros estiércoles. Estos resultados obtenidos son superiores a los encontrados por OLLOA (1986), quien reporta a las dieciséis semanas 56 % de cobertura con una fertilización de N 50 – P₂O₅ 50 – K₂O 50 – S 40 Kg/ha, siendo, aun superiores a los datos reportados por REYES (2003), quien encontró a las veintiséis semanas una cobertura promedio de 60% utilizando una asociación de *Brachiaria brizantha* con *Centrocema macrocarpum* en la zona de Ucayali; del mismo modo es superior a trabajos similares realizados por el mismo autor en Pucallpa, donde encontró

a las dieciséis semanas un 69 % de cobertura, sin embargo también son superiores a los reportados por RIOS (2003) quien encontró una cobertura de 82.50 % utilizando una fertilización de 50 – 30 – 30 Kg de NPK/ha.

5.1.3. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Analizando los resultados de la variable número de plantas por metro cuadrado se encontró que a la primera y segunda evaluación, los tratamientos gallinaza, humus, estiércol de cuy y carbón molido se comportan estadísticamente iguales, siendo estos tratamientos estadísticamente superiores al testigo. En la tercera evaluación, no se encontró diferencia estadística entre tratamientos. En la cuarta evaluación, los tratamientos humus (9.00), estiércol de cuy (8.50), testigo (8.50) y gallinaza (8.33) se comportan estadísticamente iguales, sin embargo el tratamiento humus (9.00) se comporta estadísticamente superior al tratamiento carbón molido (7.83). Analizando los resultados se observa que las diferencias estadísticas son mínimas entre las evaluaciones y tratamientos, esto nos da a suponer que no existió mucha influencia del uso de los diferentes abonos orgánicos en el número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, afirmando que el remojo de la semilla permitió modificar algunas cubiertas duras y remover sustancias inhibitoras de la germinación de la semilla logrando un mayor porcentaje de germinación de las plantas tal como lo manifiesta TISDALE (1991); sin embargo los resultados encontrados son superiores a los reportados por DAMALYS (1994), quien reporto 3.3 plantas por metro cuadrado

en época húmeda, OLLOA (1986) , reporto con el uso de N 50 – P₂O₅ 50 – K₂O 50 – S 40 Kg/ha, 6 plantas por metro cuadrado a las dieciséis semanas, datos inferiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación, esto posiblemente debido a la densidad de siembra con la que se trabajó en la presente investigación (0.5 m entre hileras y 0.2 m entre plantas), ya que a mayor densidad de siembra obtendremos mayor número de plantas por metro cuadrado.

5.1.4. Efecto de los abonos orgánicos sobre la variable relación hoja tallo del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Analizando los resultados de la variable relación hoja tallo en la primera evaluación (doce semanas), se encontró que los tratamientos testigo (1.21), humus (1.12) y carbón molido (1.03) se comportan estadísticamente iguales, así mismo el tratamiento estiércol de cuy (0.87) se comporta estadísticamente igual a los tratamientos humus y carbón molido, sin embargo el testigo se comporta estadísticamente superior al tratamiento gallinaza (0.80). En la segunda evaluación (dieciséis semanas), los tratamientos testigo (1.03), humus (1.00), cuy (0.95) carbón molido (0.84), se comportan estadísticamente igual, sin embargo el tratamiento gallinaza (0.73) se comporta estadísticamente inferior a los tratamientos mencionados a excepción del tratamiento carbón molido, esta situación se puede explicar porque en presencia de fertilizante se produce una mayor elongación de los tallos, lo cual no ocurre en el testigo ya que no existe presencia de fertilizantes orgánicos, y aunque hay seguramente incremento en la producción foliar, no es menos cierto que la senescencia de

hojas es también importante, razón por la cual prevalece la cantidad de tallos en los tratamientos con presencia de fertilizantes; esto ha sido demostrado por Romero *et al.* (1998), en trabajos sobre dinámica de crecimiento del pasto estrella citado por ROMERO (2003), quien reportó una relación hoja:tallo de 0.79 en el pasto *Brachiaria brizantha*, a las seis semanas utilizando fertilización con roca fosfórica en tres especies del género *Brachiaria*, CLAVERO Y FERRER (1995), manifiestan que la relación hoja:tallo decrece con la edad de las plantas a consecuencia de la elongación dentro de los entrenudos de los tallos.

5.1.5. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia verde del *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú

Los resultados analizados sobre la producción de materia verde en la primera evaluación (doce semanas), se encuentra diferencia estadística entre los tratamiento, obteniéndose el mejor resultado con el tratamiento gallinaza 4.53 Kg/m² (45300 Kg/ha), seguido de los tratamiento estiércol de cuy 3.40 Kg/m² (34000 Kg/ha), humus 2.29 Kg/m² (22900 Kg/ha), carbón molido 2.19 Kg/m² (21900 Kg/ha) y testigo 1.12 Kg/m² (11200 Kg/ha). En la segunda evaluación (dieciséis semanas) el tratamiento gallinaza continua superando estadísticamente con 4.70 Kg/m² (47000 Kg/ha) a los tratamientos estiércol de cuy 3.75 Kg/m² (37500 Kg/ha), carbón molido 3.66 Kg/m² (36600 Kg/ha), humus 2.61 Kg/m² (26100 Kg/ha) y testigo 2.30 Kg/m² (23000 Kg/ha), estos resultados de mayor producción de forraje verde se atribuye a la respuesta aceptable del pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, frente a la fertilización con

gallinaza ya que los elementos nutritivos de este abono orgánico fueron más disponibles que los otros abonos orgánicos en el suelo para ser absorbidos por las plantas, y también debido a la flora microbiana existente en la gallinaza, así considerando que contribuyó en mejorar la estructura del suelo y por consiguiente la producción de materia verde tal como lo manifiesta ORREGO (2006), así mismo SOSA (2005) y BOWEN Y KRATY (1986) indican que los estiércoles incrementan significativamente la capacidad del suelo para retener nutrientes, impidiendo que se pierdan por el lavado, haciendo mejor la captación de nutrientes en las plantas. Estos resultados son superiores a los encontrados por CARUZO (2002) quien reporto 1365 y 1296 Kg/ha con tratamientos de gallinaza + roca fosfórica y gallinaza, también son superiores a los reportados por RIOS (2003) quien utilizando una fertilización de 50 – 30 – 30 Kg de NPK/ha logro una producción de 3.15 t/ha de materia verde a las dieciséis semanas, Izabeta (2001), citada por RIOS (2003), en un experimento utilizando 100 Kg/ha de N y 50 Kg/ha de P₂O₅, logro rendimientos de 87 t/ha de materia verde a las dieciséis semanas, siendo aun estos resultados superiores a los encontrados por BARTRA (1983), quien reporto 34.6 t/ha de materia verde con 200 – 60 – 80 Kg/ha de NPK a las doce semanas en el establecimiento del *Brachiaria de cumbes*.

5.1.6. Efecto de los abonos orgánicos sobre la materia seca del *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Los resultados analizados sobre la producción de materia seca en la primera evaluación (doce semanas), se encuentra diferencia estadística entre los tratamientos, obteniéndose el mejor resultado con el tratamiento gallinaza 1.11 Kg/m^2 (11100 Kg/ha), seguido de los tratamientos estiércol de cuy 0.85 Kg/m^2 (8500 Kg/ha), humus 0.64 Kg/m^2 (6400 Kg/ha), carbón molido 0.54 Kg/m^2 (5400 Kg/ha) y testigo 0.29 Kg/m^2 (2900 Kg/ha). En la segunda evaluación (dieciséis semanas), el tratamiento gallinaza continuo superando estadísticamente con 1.38 Kg/m^2 (13800 Kg/ha) a los tratamientos carbón molido 1.11 Kg/m^2 (11100 Kg/ha), estiércol de cuy 1.04 Kg/m^2 (10400 Kg/ha), humus 0.77 Kg/m^2 (7700 Kg/ha) y testigo 0.69 Kg/m^2 (6900 Kg/ha), esta mayor producción de materia seca producto de la fertilización con gallinaza se debe posiblemente a la presencia de la flora microbiana en la gallinaza, los cuales aceleraron la descomposición de esta y pusieron mayor porcentaje de nitrógeno disponible frente a los demás abonos orgánicos utilizados, que las plantas absorbieron, haciendo que la producción de materia seca aumente y mejore su calidad tal como lo menciona PHOSPHATE INSTITUTE (1988), sin embargo los resultados obtenidos son superiores a los encontrados por RIOS (2003), quien reporto 0.63 t/ha de materia seca utilizando $50 - 30 - 30 \text{ Kg}$ de NPK/ha de *Brachiaria brizantha* a las dieciséis semanas, Passoni *et al.* (1992) y Caruzo (1998) mencionado por RIOS (2003) reportan en trabajos realizados en Satipo y Pucallpa producciones de 7.00 y 2.02 t/ha de materia verde, BARTRA (1983) reporta una producción de materia seca en el *Brachiaria de*

cumbes de 10.50 t/ha usando fertilización de 200 – 60 – 80 Kg/ha de NPK, siendo los resultados aun mayores a los reportados por Izabeta (2001) citado por RIOS (2003) quien en un trabajo de investigación con el uso de 100 Kg/ha de N y 150 Kg/ha de P₂O₅, obtuvo un rendimiento de 39.90 t/ha de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú.

5.2. Costo de establecimiento de una hectárea del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Los costos de establecimiento del presente trabajo de investigación que se muestran en el cuadro 10 nos indica que el costo más alto en la instalación del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú fue el del tratamiento con carbón molido con s/. 5140 por hectárea, y el menor costo obtenido fue con el tratamiento con gallinaza s/. 1860 por hectárea, además de ser el tratamiento con mejores comportamientos agronómicos alcanzados y mayor disponibilidad en el lugar de ejecución del presente trabajo de investigación, datos que concuerdan con lo reportados por Caruzo (2002) citado por HERNANDEZ (2007) quien menciona que encontró mejores resultados económicos en tratamientos con gallinaza y gallinaza + roca fosfórica, quienes presentaron las mejores utilidades económicas; así mismo los costos de instalación total obtenidos también dependieron de los costos fijos y costos variables de cada uno de los tratamientos tal como lo manifiesta HIDALGO Y MORA (1996).

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos trazados, los resultados obtenidos en las condiciones en que se realizó el presente trabajo se concluye:

La utilización de gallinaza (10 tn/ha) en el establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, fueron favorables para la altura con 164.10 cm, porcentaje de cobertura con el 100%, materia verde con una producción de 47000 Kg/ha, materia seca con una producción de 13800 Kg / ha, a excepción de las variables número de plantas por metro cuadrado y relación hoja tallo.

Los costos de instalación por hectárea con el uso de los diferentes abonos orgánicos del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú variaron entre s/. 1280 y s/ 5140 dependiendo del tipo de abono orgánico utilizado por tratamiento, siendo el mejor el tratamiento con gallinaza con s/. 1860.

VII. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto residual de las diferentes fuentes de material orgánico aplicadas en la presente investigación.
- Investigar el comportamiento de las fuentes de fertilización orgánica empleadas en otras especies de pasturas.
- Se recomienda utilizar como fuente de fertilización orgánica la gallinaza ya que se obtuvo mejores resultados en las características agronómicas y un menor costo de establecimiento.

VIII. ABSTRACT

The present research work was carried out in Naranjillo area, Leoncio Prado province, Huanuco- Peru., with the objective to determine the effect of different organic fertilizer in the establishment of *Brachiaria brizantha* Stapf cv marandu, The study treatments were: T0 contrl, T1 fertilization with powered carbon, T2 fertilization with guinea pig manure, T3 fertilization with worm humus and T4 fertilization with poultry manure, which were evaluated in plant height (PH), cover percentage (CP) plant number/ m² (PN/m²), leaf/ stem relation (L/SR) green forage production (GFP), dry matter production (DMP) and establishment pasture cost (EPC). Block completed random design (BCRD) were used with 3 repetitions and Duncan test p 0.05 also was used. The results showed significant difference To height plant and cover percentage, been the best poultry manure with 164.10 cm and 100 % respectively. To green forage and dry matter production the poultry manure treatment was also better with 4.70 kg /m² and a.38 k/ kg /m², however the control treatment had the lowest establishment pasture cost. According to this results we concluded that poultry manure fertilizer was the best one by means of plant height, cover percentage, green dry matter forage production.

Key words: Organic fertilizer, pasture establishment, establishment pasture cost, *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ALMASA, M. 2003. Velocidad de mineralización del estiércol de vacuno según su estabilidad [En Línea]: (<http://www.uvademesa.cl/compostSuelo> , 26 enero 2008).
- ALVAREZ, B. 1994. Producción de semilla del *Brachiaria de cumbes* bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada en la zona de Tingo María. Tesis para optar el título de ingeniero Zootecnista. UNAS, Tingo María, Perú 43 p.
- BARTRA, N. 1983. Respuesta del pasto *Brachiaria de cumbes* a la fertilización nitrogenada a diferentes edades de cortes. Tesis para optar el título de ingeniero Zootecnista. UNAS. Tingo Maria. p. 21 – 25.
- BOWEN, J., Y KRATKY, B., 1986. El estiércol y el suelo. Agricultura de las Américas .EE.UU. 35 p.
- CARUZO, E.2002. Efecto de la fertilización orgánica en rendimiento de gbiomasa y semillas en *Stylosanthes guianensis* [En línea]: (<http://www.inia.gob.pe/webinia/editaexperimento.asp> , 23 feb.2008).
- CHACON, M. 2008. Preparación y uso de microorganismos eficientes en la fabricación de abonos orgánicos fermentados sólidos y líquidos. Costa Rica. p. 22 – 23.

- CIAT. 1992. Pastos de CIAT Para las Tierras Bajas Tropicales. CIAT, Cali, Colombia.
- CIAT. 1995. Especies forrajeras tropicales de interés para pasturas en suelos ácidos de Colombia. Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales. Cali, Colombia. Mc Graw-Hill. 159 p.
- CLAVERO, T., FERRER, O. 1995. Valor nutritivo del pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum cv mott*) Rev. Fac.Agron. (PEDRO) 12365-372.
- COPACNONI, L., Y PUTZULU, G., 2001. Cria Moderna de Lombrices y Utilización Rentable de Humus. Edit. De Vecchi S. A. U. Barcelona. 126 p.
- CUESTA Y PEREZ. 1987. La *Brachiaria brizantha*. [En línea]: (<http://www.virtualcenter.org/silvopastoral/menú/brach2htm>, 15 enero 2008).
- DIMAS, et al. 2002. Producción de algodón transgénico fertilizado con abonos orgánicos y control de plagas. [En Línea]: (<http://wwwchapingo.mx/terra/contenido/20/3/art321-327.pdf> , 15 de enero 2008).
- EUGENES, S. 1996. Ciclo de Carbono, Metano. [En línea]: Traducción (http://www.geology.iastate.edu/gccourse/chem/carbon/carbon_lecture_es.html de Luis Rodrigo Chaparro M., 25 Nov.2007).

- FERRUZZI, C., 1987. Manual de Lombricultura. Trad. del Italiano por Carlos Buxa. Madrid Mundi Prensa 183 p.
- GONZALES, A. 1995. Aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*Cenchrus ciliaris*) en trópico seco. [En línea]: (http://digecet.ucol.mx/tesis_posgrado/resumen.php/cno17.pdf, 25 Nov. 2007).
- HERNANDEZ, E. 2007. Fuentes de fertilización orgánica en la producción del pasto maicillo *axonopus scoparius* hitch cv. oliva, bajo diferentes edades de corte en época húmeda, en Tingo María. Tesis para optar el título de ingeniero Zootecnista. UNAS. Tingo María, Perú. p. 10 – 12.
- HIDALGO, L y MORA, J. 1996. Engorde intensivo de vacunos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. p 127 – 142.
- HUBEL, D. 1983. Técnica Agropecuaria aplicada a zonas tropicales, Edit. Trillas, V Edición, 369 p.
- HURTADO, R., (2004), Ficha Informativa de Pastos, Comercial Caminos del Inca, www.geocities.com/huallama.
- INTA, 2004 Producción de *Brachiaria brizantha*, Calidad Forrajera [en línea]: (<http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/pastura/art/past02.htm>, 18 nov. 2008).

- LENNE, J. Y TRUTMANN, P. (1994). Enfermedades de las Plantas Tropicales del Pasto. CABI, Wallingford, Reino Unido [en línea]: (<http://www.arp.org.py/articulo.php?ID=2838>, 18 nov. 2008).
- LEON, J. 1984. Valor nutritivo del King Grass. II estudio de la composición mineral. Ciencias y técnicas en la agricultura. Pastos y forrajes. CIDA- La Habana- Cuba(7) 229.
- LESCANO, C y SPAIN, R. 1991. Establecimiento y renovación de pasturas. CIAT, Cali, Colombia, Interamericana S.A. 825 p.
- MAASS, J., Y VALLE, C. (1996) *Brachiaria*: Biología, Agronomía y Mejora. Publicación común por CIAT, Cali, Colombia y Embrapa/CNPGC, campo Grande, MS, el Brasil [En línea]: (<http://www.ceniap.gov.br/bdigital/fdivul/fd58/brachiariab.html>, 18 nov. 2008).
- MORALES, C. 2003. Existe suficiente oferta de abonos orgánicos para la agricultura en el Perú. [En línea]: (http://www.sepia.org.pe/apc-aa/img_upload/775af77daab7e80bec63351aed95f78a/carmenfm.pdf, 24 Oct. 2008).
- MURILLO, T. 1994. Alternativas de Uso Para la Gallinaza Conferencia 94 [En línea]: (http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_427.pdf#search=%22gallinaza%22, 15 abril 2008).
- OLLOA, M. 1986. Establecimiento del *Brachiaria humidicola* en asociación con *Pueraria phasioloides* con diferentes tasas de fertilización. Tesis para

- optar el título de ingeniero Zootecnista. UNAS. Tingo María, Perú. p. 28 – 45.
- ORREGO, P. 2006. Abono Orgánico. [En línea]: (programa zonía, <http://www.proamazonia.gob.pe/bpa/abonorganico.htm#ABONOORGANICO> COBANCOSFORRAJEROS, documentos, 15 Agos. 2008).
- PEMAN, O. 2004. Semillas Forrajeras. Tipos de Suelos [En línea]: (<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/semillasforrajeras/peman/brachiaria.htm>, 15 de abril 2008).
- PEREZ 1998. Programa Silvo Pastoril. La *Brachiaria brizantha*. [En línea]: (<http://www.virtualcenter.org/silvopastoral/menú/brach2htm>, 15 abril 2008).
- PICHARD, G. 1987. Ecofisiología de producción agrícola. Brasil editorial potafos 250 p.
- POTASH Y PHOSPHATE INSTITUTE. 1998. Manual de Fertilidad de Suelos. Publicado por the potash y phosphate institute 655 engineering drive, suite 110 narcoos, Georgia, Estados Unidos. 85 p.
- REYES. 2003. Fertilización con fósforo y control de malezas para el establecimiento del *Brachiaria brizantha* a escala comercial. Estación Experimental del Trópico del Centro de Investigación IVITA-Pucallpa, FMV-UNMSM.

- RIOS, J. 2003. Comparación de Tres Métodos de siembra directa en el establecimiento del *Brachiaria brizantha* en suelos degradados del Alto Huallaga. Tesis para optar el título de ingeniero Zootecnista UNAS Tingo María, Perú. p 31- 41.
- RIOS, Z.; SALA, S. Y SANCHEZ, M. 1993. Manual de Lombricultura en Trópico Húmedo. Primera Edición. Edit. Industrial Grafica. S.A. Lima .Perú 83 p.
- RIVERO, C. 1999. Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante [en línea] (<http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/252a001.html>, 11 febrero 2008).
- ROMERO, C. 2003. Evaluación inicial de la fertilización con rocafosforica en tres especies del genero *Brachiaria*. [En línea]: (<http://www.virtualcenter.org/silvopastoral/menu/brach2.htm> documentos, 09 abril 2009).
- SCHULTZE-KRAFT, 1992 *Brizantha* de R. *Brachiaria* (ricos.) Stapf del A. En: 't Mannetje, L. y Jones, *recursos de la planta de R.M.* (eds) de no 4 de *Asia Sur-Oriental. Forrajea*. p. 56-58.
- SEGUEL, O.2003. Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas [En línea]: ([http://alerce.inia.cl/agriculturattec/Documentos/v.63\(03\)/NR29843%20p%20287-297.pdf](http://alerce.inia.cl/agriculturattec/Documentos/v.63(03)/NR29843%20p%20287-297.pdf), 24 Abril. 2008).
- SIMPSON, K. 1991. Abonos y estiércoles. Edit. Acribia. Zaragoza. España. 267 p.

- SOSA, O. 2005. Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas. [En línea]: (<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromens>, 13 mayo. 2008).
- STOLZE 2000 Agricultura orgánica y recursos abióticos [en línea]: (http://www.fao.org/DOCREP/005/Y_4137S/y4137s05.htm, 01 enero 2009).
- THOMAS, D. Y GROF, B. 1986 Ciertas Especies del Pasto para las Savannas Tropicales de Suramérica. III. *gayanus* de *Andropogon*, Especie de *Brachiaria* y máximo de *Panicum*. *Extractos del herbaje*, 56, 557-565.
- TISDALE, L., NELSON, W. 1991. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Uteha. México. 760 p
- TOLEDO, J. M. 1982 Manual Para la Evaluación Agronómica red internacional de evaluación de pastos tropicales. Edit. Centro internacional de agricultura tropical, CIAT. Cali Colombia. 167 p.
- TRINIDAD, S. 1987. Uso de abonos orgánicos en la producción agrícola. Cuadernos de edafología, 10. Centro de edafología. Colegio de postgraduados, Chapingo, México. pp. 45
- VALLE, B.; MOORE, K. J. Y MILLER, D. 1988. Cell wall Composition and Digestibility in Five Species of *Brachiaria*. *Tropical Agric.* 65 (4): 337-340.
- VAN SOEST, J. 1987. Composition, fiber quality and nutritive value of. Healt, R. F. Barnes. Ames . Iowa .USA.

- VILLARREAL, M. Y. BRIZUELA, E. 1994. Evaluación de Gramíneas Forrajeras Bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas. *Pasturas Tropicales*. 16 (3): 9-16. [En línea]: (<http://www.semillasmagna.com/pastos/brizantha.html>, 23 dic. 2008).
- VIRTUAL CENTER 2000 Programa para Reforestación Agrosilvopastoril [en línea]:(<http://www.virtualcentre.org/silvopastoral/menu/brach2.htm>ZAREL A, 01 enero 2009).
- ZAVALETA, A. 1992. Edafología del suelo en relación con la producción. Edit. Consejo Nacional de la Ciencia Tecnología. Lima, Perú. 223 p.

X. ANEXO

Cuadro 11. Análisis físico químico del suelo del campo experimental.

Parámetros	Valores	Métodos
Análisis físico		
Arena (%)	33.0	Hidrómetro
Limo (%)	41.0	Hidrómetro
Arcilla (%)	26.0	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
Análisis químico		
Ph (1:1)	5.4	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	2.3	Walkley – Black
Nitrógeno total (%)	0.10	%MO X Fact. 0.045
Fósforo disponible (ppm)	9.40	Olsen Modificado
Potasio disponible(kg K ₂ O ha ⁻¹)	220	Acido sulfúrico 6N
Ca (me/100g)	4.60	EDTA versenato
Mg (me/100g)	1.30	Yuan
Al(me/100g)	1.00	Yuan
H(me/100g)	0.40	Yuan
CICe (me/100g)	7.30	Yuan
% Bas. Cam	80.82	(Ca + Mg)/CICe*100
%Ac. Cam	19,18	(Al + H)/CICe*100

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Cuadro 12. Costos de establecimiento de una hectárea de *Brachiaria brizantha* stapf cv marandú, con el uso de diferentes abonos orgánicos.

	Testigo	Carbón Molido	Estiércol de Cuy	Humus	Gallinaza
COSTOS FIJOS					
Labores Culturales					
Tumba y Limpieza	200	200	200	200	200
Demarcación	20	20	20	20	20
Fertilización		20	20	20	20
Siembra	160	160	160	160	160
Deshierbo	800	640	600	640	560
Sub total	1180	1040	1000	1040	960
COSTOS VARIABLES					
Insumos					
Semillas	100	100	100	100	100
Carbón Molido		4000			
Estiércol de cuy			4000		
Humus				3000	
Gallinaza					800
Sub total	100	4100	4100	3100	900
Total S/.	1280	5140	5100	4140	1860

Cuadro 13. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	89.42	22.35	25.54	<.0001
Bloques	2	2.76	1.38	1.58	0.2279
E. experimental	23	20.13	0.87		
Total	29	112.31			

C.V. (%): 4.64

Cuadro 14. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la segunda evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	4831.58	1207.89	46	<.0001
Bloques	2	183.85	91.93	3.5	0.0471
E. experimental	23	604	26.26		
Total	29	5619.43			

C.V. (%): 8.63

Cuadro 15. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la tercera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	23307.34	6576.83	97.34	<.0001
Bloques	2	124.71	62.35	0.92	0.4116
E. experimental	23	1553.99	67.56		
Total	29	27986.05			

C.V. (%): 8.00

Cuadro 16. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la cuarta evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	27523.3	6880.82	132.13	<.0001
Bloques	2	33.18	16.59	0.32	0.7303
E. experimental	23	1197.76	52.07		
Total	29	28754.24			

C.V. (%): 6.29

Cuadro 17. Análisis de variancia del % de cobertura en la primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	269.13	67.28	3.53	0.0218
Bloques	2	50.06	25.03	1.31	0.2882
E. experimental	23	438.26	19.05		
Total	29	757.46			

C.V. (%): 21.97

Cuadro 18. Análisis de variancia del % de cobertura en la segunda evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	9946.66	2486.66	41.8	<.0001
Bloques	2	81.66	40.83	0.69	0.5134
E. experimental	23	1368.33	59.49		
Total	29	11396.66			

C.V. (%): 14.10

Cuadro 19. Análisis de variancia del % de cobertura en la tercera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	5841.66	1460.41	29.38	<.0001
Bloques	2	215.0	107.5	2.16	0.1379
E. experimental	23	1143.33	49.71		
Total	29	7200.0			

C.V. (%): 9.40

Cuadro 20. Análisis de variancia del % de cobertura en la cuarta evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	3291.66	822.91	15.6	<.0001
Bloques	2	11.7	5.83	0.11	0.8958
E. experimental	23	1213.33	52.75		
Total	29	4516.7			

C.V. (%): 8.38

Cuadro 21. Análisis de variancia de número de plantas/m² en la primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	13.46	3.36	2.86	0.0462
Bloques	2	4.46	2.23	1.9	0.1723
E. experimental	23	27.03	1.17		
Total	29	44.96			

C.V. (%): 12.00

Cuadro 22. Análisis de variancia de número de plantas/m² en la segunda evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	9.86	2.46	3.56	0.0211
Bloques	2	2.06	1.03	1.49	0.246
E. experimental	23	15.93	0.69		
Total	29	27.86			

C.V. (%): 8.98

Cuadro 23. Análisis de variancia de número de plantas/m² en la tercera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	3.86	0.96	1.66	0.1947
Bloques	2	2.06	1.03	1.77	0.1929
E. experimental	23	13.43	0.58		
Total	29	19.36			

C.V. (%): 8.71

Cuadro 24. Análisis de variancia de número de plantas/m² en la cuarta evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	4.2	1.05	1.84	0.1549
Bloques	2	2.06	1.03	1.81	0.1855
E. experimental	23	13.1	0.56		
Total	29	19.36			

C.V. (%): 8.94

Cuadro 25. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	0.69	0.17	3.66	0.0189
Bloques	2	0.01	0.009	0.19	0.8279
E. experimental	23	1.08	0.04		
Total	29	1.8			

C.V. (%): 21.53

Cuadro 26. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la segunda evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	0.37	0.09	3.74	0.0175
Bloques	2	0.11	0.05	2.31	0.12.16
E. experimental	23	0.57	0.02		
Total	29	1.07			

C.V. (%): 17.35

Cuadro 27. Análisis de variancia de la materia verde (Kg) en la primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	40.67	10.16	391.89	<.0001
Bloques	2	0.14	0.07	2.7	0.0885
E. experimental	23	0.59	0.02		
Total	29	41.4			

C.V. (%): 5.95

Cuadro 28. Análisis de variancia de la materia verde (Kg) en la segunda evaluación

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	22.27	5.56	212.04	<.0001
Bloques	2	0.16	0.08	3.13	0.0625
E. experimental	23	0.6	0.02		
Total	29	23.04			

C.V. (%): 4.75

Cuadro 29. Análisis de variancia de la materia seca (Kg) en la primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	2.3	0.57	232.7	<.0001
Bloques	2	0.006	0.003	2.26	0.3027
E. experimental	23	0.05	0.002		
Total	29	2.36			

C.V. (%): 7.20

Cuadro 30. Análisis de variancia de la materia seca (Kg) en la segunda evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	4	1.81	0.45	55.43	<.0001
Bloques	2	0.004	0.002	0.27	0.7626
E. experimental	23	0.18	0.008		
Total	29	2			

C.V. (%): 9.01