



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTÉCNISTA

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA FORRAJERA DE LA *Brachiaria decumbens* (PASTO DALIS) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PASTAZA”

AUTOR

JUAN CARLOS BONIFAZ CASTRO

Riobamba – Ecuador

2011

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 28 de Febrero del 2011

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sinceros agradecimientos a Dios por haberme dado la sabiduría necesaria en mi carrera y por haberme brindado la oportunidad de vivir y demostrar mi capacidad.

A mis Padres Juanito y Teresita, a quienes les debo mi existencia y la razón de mi vida, gracias pa' gracias ma'. A toda mi familia, a mis hermanos, sobrinos, al amor de mi vida Elizabeth Vargas Estrada y a mi hija Daira Elizabeth por su apoyo incondicional ejemplo de superación.

A mis amigos de toda la vida que durante mi formación me brindaron su amistad y que estuvieron presentes en las buenas y en las malas, gracias yatzurus.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), a mi querida Escuela de Ingeniería Zootécnica y a todos mis profesores que me impartieron sus conocimientos, en especial al Dr. Luis Fiallos O. y al Ing. Vicente Trujillo V.; por todo el apoyo brindado para la ejecución de esta investigación.

A todos ellos, mil gracias

**BON**

## DEDICATORIA

Primeramente un reconocimiento y luego una dedicatoria a mis Padres Juanito y Teresita por constituirse en el factor más importante dentro de mi formación como ser humano y profesional. A toda mi familia por ser el eje central de mi vida, a mis hermanos Raúl, Nelly y Eduardo; a mis sobrinos Mayra, Jonathan, Israel, Juanito Emanuel y Cristopher; al amor de mi vida Elizabeth Vargas Estrada y a mi hija Daira Elizabeth; que están en mi corazón.

A mis amigos y a todos quienes confiaron en mí en algún momento, de tal forma que este es el resultado de mi triunfo profesional.

Para Tod@s Todo.

## RESUMEN

En la Provincia de Pastaza, Estación Experimental Pastaza, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH; ubicada en el kilómetro 32 de la vía Puyo-Macas, Parroquia Simón Bolívar, se realizó el estudio del efecto de diferentes niveles de humus de lombriz en la *Brachiaria decumbens* (pasto dalis); siendo los tratamientos evaluados T1 (8 Tn/ha), T2 (10 Tn/ha) y T3(12 Tn/ha), en comparación con un T0 (Testigo), el mismo tuvo una duración de 4 meses, el cual se evaluó bajo un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar, utilizando 16 parcelas de 20 m<sup>2</sup>, con 4 repeticiones. Las mediciones experimentales permitieron obtener los siguientes resultados: la mayor altura en la primera evaluación así como en la segunda y tercera, se obtuvo al fertilizar con el tratamiento T3 registrando a los 15 días de 22.60, 25.33 y 27.00 cm en su orden, a los 30 días de 42.80, 43.43 y 44.32 cm para el primer, segundo y tercer corte. La máxima producción de forraje verde en el primer, segundo y tercer ensayo a los 30 días se determinó de 8.35, 8.95 y 9.74 Tn/ha/corte los cuales se consiguieron al aplicar también el T3, de igual forma con el mismo tratamiento en las tres replicas se obtuvo la mejor respuesta productiva de 1.72, 1.73 y 1.74 Tn/ha/corte de materia seca. El análisis económico revela el mejor beneficio costo al aplicar el tratamiento T3 registrando 1.68 USD, de acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda utilizar 12 tn/ha ya que reporta las mejores respuestas productivas.

## ABSTRACT

At the Pastaza Experimental station in the province of Pastaza, belonging to the livestock science Faculty, ESPOCH, located km 32 on the Puyo-Macas road, parish Simón Bolívar, it has been carried out a research about the effect of different levels of worm humus in *Brachioria decumbens* (pasto dalis); the treatments evaluated were T1 (8Tons/ha), T2 (10Tons/ha) and T3 (12Tons/ha), compared to a pilot treatment (T0), which lasted 4 months, being evaluated through an Experimental randomized blocks design with 16 twenty-square meter plots and 4 repetitions. The experimental measurements showed the following results: after 15 days, the T3 fertilization obtained the best height corresponding to 3 cut measurements respectively : 22.60, 25.33 and 27.00 cm. After 30 days: 42.80, 43.43 and 44.32 cm. After 30 days, The highest green fodder production for the 3 experiments was 8.35, 8.95 and 9.74 Tons/ha respectively, corresponding to treatment T3 as well. In the same way, this treatment registered the best production of dried material, 1.72, 1.73, 1.74 Tons/ha of cut dried material, respectively. The financial analysis registered the best profit /cost rate (\$1.68) for treatment T3. According to the final results, it is suggested to use 12Tons/ha as it registered the best performances.

## CONTENIDO

	Pag.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b><u>I.INTRODUCCIÓN</u></b>	1
<b><u>II.REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	3
<b>A. PASTOS Y FORRAJES</b>	3
1. <b><u>Brachiaria decumbens</u></b>	3
a. Generalidades	3
b. Importancia, evolución y adaptación	4
c. Producción de forraje	4
d. Características principales	4
e. Valor nutritivo	5
f. Intoxicación por consumo de <i>Brachiaria decumbens</i> en animales	6
<b>B. ABONOS ORGÁNICOS</b>	7
1. <b><u>Generalidades</u></b>	7
2. <b><u>Beneficios del uso de abonos orgánicos</u></b>	8
<b>C. LA LOMBRICULTURA</b>	8
1. <b><u>Generalidades</u></b>	8
2. <b><u>Humus de lombriz</u></b>	9
a. Descripción	9
b. Beneficios físicos	9
c. Beneficios químicos	10
d. Beneficios biológicos	11
e. Ventajas que ofrece el humus de lombriz en los cultivos	11
f. Características químicas del humus de lombriz	12
g. Ventajas de la aplicación en pastos	14
h. Formas de aplicación del humus de lombriz	14
<b><u>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</u></b>	16
<b>A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	16
<b>B. UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	16

<b>C. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS</b>	17
1. <b><u>Materiales</u></b>	17
2. <b><u>Equipos</u></b>	17
3. <b><u>Insumos</u></b>	17
<b>D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	17
1. <b><u>Esquema del experimento</u></b>	18
<b>E. MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	19
<b>F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.</b>	19
1. <b><u>Esquema del ADEVA</u></b>	19
<b>G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	20
1. <b><u>Descripción del experimento</u></b>	20
<b>H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b>	21
1. <b><u>Altura de la planta cada 15 días, cm</u></b>	21
2. <b><u>Producción de forraje verde, Tn/ha/corte</u></b>	21
3. <b><u>Producción de materia seca, Tn/ha/corte</u></b>	21
4. <b><u>Cobertura basal, %</u></b>	21
5. <b><u>Cobertura aérea, %</u></b>	22
6. <b><u>Análisis bromatológico, %</u></b>	22
7. <b><u>Beneficio/costo, \$</u></b>	22
<b>IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	23
<b>A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i>, POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL PRIMER CORTE.</b>	23
1. <b><u>Altura de la planta, (cm)</u></b>	23
a. A los 15 días	23
b. A los 30 días	25
2. <b><u>Cobertura basal, (%)</u></b>	28
a. A los 15 días	28
b. A los 30 días	28
3. <b><u>Cobertura aérea, (%)</u></b>	29
a. A los 15 días	29
b. A los 30 días	29



4. <u>Producción de forraje, (Tn/ha/corte)</u>	30
a. Producción de forraje verde	30
b. Producción de materia seca	34
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> ,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL SEGUNDO CORTE.	38
1. <u>Altura de la planta, (cm)</u>	38
a. A los 15 días	38
b. A los 30 días	40
2. <u>Cobertura basal, (%)</u>	43
a. A los 15 días	43
b. A los 30 días	44
3. <u>Cobertura aérea, (%)</u>	44
a. A los 15 días	44
b. A los 30 días	45
4. <u>Producción de forraje, (Tn/ha/corte)</u>	45
a. Producción de forraje verde	45
b. Producción de materia seca	47
C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> ,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL TERCER CORTE.	52
1. <u>Altura de la planta, (cm)</u>	52
a. A los 15 días	52
b. A los 30 días	54
2. <u>Cobertura basal, (%)</u>	57
a. A los 15 días	57
b. A los 30 días	57
3. <u>Cobertura aérea ,(%)</u>	58
a. A los 15 días	58
b. A los 30 días	58
4. <u>Producción de forraje, (Tn/ha/corte)</u>	59

a. Producción de forraje verde	59
b. Producción de materia seca	62
D. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> SOMETIDO A FERTILIZACIÓN BASAL CON HUMUS DE LOMBRIZ	65
E. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> CULTIVADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS	69
V. <u>CONCLUSIONES</u>	71
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	72
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	73
ANEXOS	

## LISTA DE CUADROS

Nº.	Pag.		
1.		CARACTERÍSTICAS DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> .	5
2.		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO <i>B. decumbens</i> .	6
3.		CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ.	13
4.		CONDICIONES METEREOLÓGICAS.	16
5.		ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	18
6.		ESQUEMA DEL ADEVA.	20
7.		COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> ,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL PRIMER CORTE.	24
8.		COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> ,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL SEGUNDO CORTE.	39
9.		COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> ,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL TERCER CORTE.	53
10.		ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO <i>Brachiaria decumbens</i> SOMETIDO A FERTILIZACIÓN BASAL CON HUMUS DE LOMBRIZ.	66
11.		EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE DE LA <i>Brachiaria decumbens</i> CULTIVADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS.	70

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº.		Pág.
1.	Altura a los 30 días del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el primer corte	26
2.	Regresión y correlación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	27
3.	Producción de forraje verde del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el primer corte.	31
4.	Regresión y correlación de la producción de forraje verde por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	33
5.	Producción de materia seca del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el primer corte.	35
6.	Regresión y correlación de la producción de materia seca por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	36
7.	Altura a los 30 días del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el segundo corte.	41
8.	Regresión y correlación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	42
9.	Producción de forraje verde del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el segundo corte.	46
10.	Regresión y correlación de la producción de forraje verde por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	48
11.	Producción de materia seca del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el segundo corte.	49
12.	Regresión y correlación de la producción de materia seca por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	51
13.	Altura a los 30 días del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el tercer corte.	55

14.	Regresión y correlación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	56
15.	Producción de forraje verde del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el tercer corte.	60
16.	Regresión y correlación de la producción de forraje verde por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	61
17.	Producción de materia seca del pasto dalis <i>Brachiaria decumbens</i> sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el tercer corte.	63
18.	Regresión y correlación de la producción de materia seca por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.	64

## Nº

1. Análisis estadístico de la altura a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
2. Análisis estadístico de la altura a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
3. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
4. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
5. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
6. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
7. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
8. Análisis estadístico de la producción de forraje seco (th/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

9. Análisis estadístico de la altura a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
10. Análisis estadístico de la altura a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
11. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
12. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
13. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
14. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
15. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (th/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
16. Análisis estadístico de la producción de forraje seco (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
17. Análisis estadístico de la altura a los 15 días, del pasto *Brachiaria*

*decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

18. Análisis estadístico de la altura a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
19. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
20. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
21. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte
22. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte
23. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
24. Análisis estadístico de la producción de forraje seco (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
25. Análisis de regresión de la altura del pasto *Brachiaria decumbens*



- sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
26. Análisis de regresión de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
  27. Análisis de regresión de la materia seca (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.
  28. Análisis de regresión de la altura del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
  29. Análisis de regresión de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
  30. Análisis de regresión de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
  31. Análisis de regresión de la altura del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
  32. Análisis de regresión de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.
  33. Análisis de regresión de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la globalización de la economía, caracterizada por la apertura comercial, la ampliación de las inversiones e innovaciones tecnológicas; promueven la competitividad de todos los sectores económicos, debido a esto el manejo y la producción de pastos se ha convertido en una actividad que gradualmente va ocupando un espacio dentro de las labores pecuarias; con una tendencia marcada hacia la producción orgánica, de tal modo que los alimentos producidos ya sea para el consumo de animales o seres humanos sean naturales, sanos y no causen daño al medio ambiente.

Los pastos al constituir la principal fuente de alimentación de los animales herbívoros, pueden ser fertilizados en forma orgánica, de esta manera el ganadero puede aprovechar de fertilizantes de calidad, reducir los costos de fertilización y manejar sistemas totalmente ecológicos; evitando así el uso de abonos químicos, que son costosos, difíciles de aplicar y sus residuos causan toxicidad en el suelo, en los pastizales, en los animales y sobre la salud humana por efectos residuales en los productos pecuarios.

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

La presente investigación por sobre todas las cosas está enmarcada en incentivar la producción del pasto *Brachiaria decumbens*, adaptado a la zona de estudio, que bien podría sustituir en parte a los forrajes que comúnmente son utilizados en la alimentación animal; además de promover tendencias orgánicas y ecológicas que ayuden a la conservación del medio ambiente y a la seguridad alimentaria, que se garantiza en las personas que a través de su consumo final cierran la cadena productiva.

- Evaluar el efecto de la utilización de diferentes niveles (8, 10 y 12 Tn/ha) de humus de lombriz (abono orgánico), en la producción primaria forrajera del pasto *Brachiaria decumbens*.
- Determinar el nivel más adecuado de fertilización con humus en praderas del pasto *Brachiaria decumbens*.
- Establecer el mejor tratamiento mediante el análisis beneficio/costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. PASTOS Y FORRAJES

<http://www.haciendaganadera.com.gt>. (2010), explica que la calidad nutritiva de los forrajes ha sido definida como el producto del consumo voluntario, digestibilidad y eficiencia de los nutrientes usados por el animal. Estos parámetros están asociados con las características anátomo-histológicas de la planta y su composición química, las cuales varían en dependencia de la especie, cultivares, clima, suelo, cosecha y condiciones de almacenamiento pero, principalmente el estado de desarrollo de la planta. En tal sentido los pastos resultan ser una fuente apropiada de alimentos para los rumiantes, principalmente en países de clima tropical. Ello es debido al elevado número de especies que pueden ser utilizadas, posibilidad de cultivarlos todo el año, la capacidad del rumiante de utilizar alimentos fibrosos, no compite como alimento para el ser humano y suele ser una fuente económica barata.

#### 1. *Brachiaria decumbens*

##### a. Generalidades

<http://www.tropicalforages.info>. (2010), reporta que esta gramínea, es originaria del África, tiene un amplio rango de adaptación, desde el nivel del mar hasta 2200 msnm. Es resistente a las sequías y las quemadas. Soporta bien las condiciones de acidez del suelo, altos niveles de saturación de hierro y aluminio (Bernal, 1988). Se emplean exclusivamente en pastoreo, preferentemente con animales adultos pues pueden producir signos de foto sensibilización en animales jóvenes. Es un pasto rastrero y estolonífero, nativo de África tropical que constituye una buena cubierta en las regiones más húmedas.

## **b. Importancia, evolución y adaptación**

<http://www.sementesoesp.com.br>. (2010), manifiesta que aunque el potencial forrajero del género *Brachiaria* se reconoció por primera vez hace cerca de 40 años en Australia sólo en los últimos 20 a 25 años, cuando se sembró en América tropical, se percibió el gran impacto que puede tener. En Brasil en 70 millones de hectáreas se incrementó la productividad entre 5-10 veces con respecto a la sabana nativa. Sin embargo, las pasturas se degradan en pocos años debido a problemas de acidez y deficiencias de N y P. Pero se han identificado ecotipos de *Brachiaria* adaptados a suelos ácidos y *B. decumbens* se califica como altamente resistente a Al.

Se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm con temperaturas de 20 a 25 °C y precipitación de 1000 a 4000 mm, persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste a la sequía no muy prolongada y a la quema. En nuestro medio se lo encuentra distribuido en las Provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana, zonas que van desde los 250 a 300 msnm, y en Morona Santiago y Pastaza que están ubicadas a 800 y 950 msnm.

## **c. Producción de forraje**

Salamanca, S. (1983), menciona que bajo condiciones naturales y en suelos de mediana fertilidad, puede producir 18 Tn/ha de forraje seco, equivalente a 90 Tn/ha de forraje verde al año. Con aplicaciones de 25 kg/ha de nitrógeno después de cada corte o pastoreo (cada 6 a 8 semanas) y 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O y K<sub>2</sub>O cada año, se pueden alcanzar niveles de producción cercanos a las 25 Tn/ha de MS/año, alrededor de 125 Tn/ha de FV/ha/año.

## **d. Características principales**

<http://mundo-pecuario.com>. (2010), indica que es un pasto estolonífero decumbente de mediana resistencia a la sequía y pisoteo. Mediana exigencia de fertilidad de suelo. Los potreros se establecen entre 90 y 120 días. Produce entre

7 y 8% de proteína bruta y entre 9-11 Tn de materia seca. Es recomendable para explotaciones de levante (machos y hembras). Es una gramínea perenne que crece en forma de erectos y densos manojos, sus hojas pueden llegar a medir 35 cm de largo por 2 cm de ancho, son vellosas, de color verde intenso y muy brillante. Tiene bordes duros y cortantes. Se debe manejar con 28 días de descanso, y una carga animal de 2 a 4 unidades animales por hectárea. Algunas características del pasto se observa en el siguiente cuadro 1.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS DEL PASTO *Brachiaria decumbens*.

Nombre común	Pasto barrera
Nombre científico	<i>Brachiaria decumbens</i>
Otros nombres	Braquiaria, brachiaria, pasto peludo, pasto alambre, pasto de las orillas, pasto dalis.
Consumo	Pastoreo rotativo es lo más recomendado.
Clima favorable	Cálido. Crece mejor entre 0 y 1500 m. s. n. m. con precipitación anual mayor a 1.000 mm
Tipo de suelo	Bien drenados.
Tipo de siembra	Semilla cariopside o por material vegetativo.
Plagas y enfermedades	Muy afectado por brotes de candelilla de los pastos (mion de los pastos).
Toxicidad	La presencia del hongo <i>Phytomiceschartarum</i> produce lesiones hepáticas en bovinos jóvenes.
Tolera	Suelos ácidos y poco fértiles, bachacos, sequias y quemas.
No tolera	Aguachinamiento
Asociaciones	<i>Concentrocema</i> y <i>kudzu</i>

Fuente: <http://mundo-pecuario.com>. (2010).

#### e. Valor nutritivo

INIAP. (1992), explica que en estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los bovinos, preferentemente es pastoreado por el ganado lechero

de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína cruda fluctúa de 13% a los 21 días a 9% a las 12 semanas, dependiendo de la edad de la planta y el nivel de fertilidad del suelo. Estudios realizados por el INIAP han reportado contenidos de 12 a 15% de proteína cruda, y hasta 60% de digestibilidad en la materia seca, superando a numerosas forrajeras tropicales. A continuación se muestra la composición bromatológica del pasto *Brachiaria decumbens* en el siguiente cuadro 2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO *B. decumbens*.

Estad. desar.	PC %	DIVMS %	FDN %	FDA %	Hemi %	Celul %	Lign %	ED Mcal	EM /kg	Ca %	P %
35 días	11.11	77.54	65.84	34.92	29.16	29.16	3.9	2.32	1.90	0.23	0.16
40 días	8.58	75.62	66.54	35.56	29.72	29.72	4.3	2.25	1.85	0.25	0.15

Fuente: INIAP. (1992).

#### f. Intoxicación por consumo de *Brachiaria decumbens* en animales

<http://www.semicol.com.co>. (2010), asegura que se han observado casos de intoxicación en pasturas de braquiaria amargo (*Brachariadecumbens*) pastoreadas por bovinos y ovinos jóvenes, principalmente desde el nacimiento hasta los tres años de edad. La intoxicación se atribuye al consumo continuo de una toxina producida por el hongo *Pithiomyceschartarum*, el cual coloniza generalmente sobre las plantas de *Brachiaria decumbens*. Sin embargo, el consumo de algunas malezas de hoja ancha como la venturosa (*Lantana camara*), también puede producir fotosensibilización. Se puede presentar uno solo o simultáneamente varios de los síntomas de la intoxicación, pero todos ellos están asociados con degeneración hepática los síntomas son:

- Secamiento y caída de trozos de piel (fotosensibilización)
- Edema frío o hinchazón de la papada, orejas y cara
- Pérdida gradual de peso

Para controlar esta intoxicación se sugiere llevar temporalmente el animal afectado hacia una pastura de una gramínea diferente raras veces se hace necesario retirarlo definitivamente de la pastura de *B. decumbens*. Cuando se presenta la fotosensibilización es conveniente mantener al animal afectado en un sitio sombreado y aplicarle antisépticos y repelentes de insectos sobre las partes erosionadas de su piel, además de administrarle antihistamínicos y protectores hepáticos. Por su posible toxicidad, la alta susceptibilidad al mión y el bajo consumo de su forraje por los equinos, no se debe sembrar toda la finca con *B. decumbens*.

## **B. ABONOS ORGÁNICOS**

### **1. Generalidades**

<http://www.geocities.com>. (2008), reporta que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto; que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos (basuras de vivienda, excretas). Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de ésta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

<http://www.plantasyhogar.com>. (2009), indica que aunque los fertilizantes artificiales son los más utilizados por su comodidad, aportan muchos menos beneficios al suelo que los naturales, debido a su alto componente químico. El más común de los abonos naturales es el compost, derivado de excrementos de



animales o residuos putrefactos. Otra opción es valerse de plantas, que esparcidas por el suelo se pudren y son una excelente fuente de alimento para la superficie. En definitiva, los abonos naturales en los cultivos proponen alimentar a los microorganismos del suelo para que estos a su vez de manera indirecta favorezcan a las plantas, esto se realiza mediante la adición de ciertos desechos naturales tales como: Estiércol de animales, desechos urbanos comportados, conjuntamente con polvo de rocas minerales, etc.

## **2. Beneficios del uso de abonos orgánicos**

Suquilanda, M. (1995), manifiesta que los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércoles u otro tipo de material orgánico introducido en el campo. El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo. La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles. La gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno.

## **C. LA LOMBRICULTURA**

### **1. Generalidades**

Fundación Heifer. (2007), registra que la lombricultura es la cría de lombrices de tierra adaptadas a cautiverio para la producción del abono llamado humus. Las

lombrices se crían en camas con ambientes húmedos y sombreados; se alimentan de desechos orgánicos vegetales y animales en descomposición; su excremento es el abono que mejora el suelo, nutre las plantas y es capaz de anular ciertos residuos de químicos que se pudieran encontrar en el suelo.

## **2. Humus de lombriz**

### **a. Descripción**

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

<http://www.lombricor.com>. (2008), asegura que el humus de lombriz es el abono por excelencia, es de color pardo oscuro, con un agradable olor a mantillo de bosque y a tierra recién mojada, atóxico para los vegetales y excelente mejorador de suelos. Es limpio y suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilidad de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilados por las raíces de las plantas. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo. El humus de lombriz aporta beneficios en tres aspectos: físicos, químicos y biológicos.

### **b. Beneficios físicos**

Según <http://www.lombricor.com>. (2008), los beneficios físicos son los siguientes:

- Eliminación de residuos urbanos orgánicos, ya que la lombriz convierte esos residuos peligrosos en humus.

- Mejora notablemente la estructura de los suelos empobrecidos, contribuyendo a su estabilidad. Asimismo protege contra la erosión por el aumento de retención de agua.
- Aumento de la capacidad de retención de nutrientes en el suelo.
- Mejora la porosidad del suelo.
- Mejora las tareas de labranza al aumentar la esponjosidad del terreno.
- Aumenta la infiltración y permeabilidad del suelo.

### **c. Beneficios químicos**

Según <http://www.lombricor.com>. (2008), los beneficios químicos se detallan a continuación:

- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Aporte a las plantas de nutrientes.
- Estimula la actividad biológica al aportar la flora microbiana que contiene.
- Estimula el crecimiento del vegetal.
- Facilita a la especie vegetal la disponibilidad de nutrientes al disolver componentes minerales insolubles (fosfatos).
- Transforma el nitrógeno soluble en nitrógeno orgánico (en el cuerpo de microorganismos) evitando su pérdida por arrastre de aguas o como amoníaco en el aire.
- Conserva y eleva el contenido en materia orgánica.
- Puede no sólo reemplazar a cualquier abono químico (carecen de flora bacteriana) sino aumentar sus ventajas.
- Es el único abono elaborado que es aceptado en las explotaciones certificadas como orgánicas.
- La putrefacción natural, basada en la actividad de hongos y bacterias, dura por lo menos de 20 a 30 años; pero mediante la lombricultura este proceso se puede conseguir en menos de seis meses.

- El humus de lombriz, sirve para enriquecer aquellos terrenos que se han vuelto estériles por el abuso de fertilizantes químicos, o por explotación intensiva durante períodos prolongados de tiempo.

#### **d. Beneficios biológicos**

Según <http://www.lombricor.com>. (2008), los beneficios biológicos son los siguientes:

- El humus de lombriz favorece la formación de micorrizas, microorganismos responsables de acelerar el desarrollo radicular.
- Interviene en favorecer varios procesos fisiológicos de las plantas como son la brotación, la floración, la madurez y el color de las hojas, las flores y los frutos.
- Su acción antibiótica incide favorablemente en la resistencia de las plantas al ataque de las plagas y patógenos, como también, al proporcionarle al vegetal una dosis completa de macro y micro nutrientes, aumenta la resistencia a las heladas.
- Disminuye el impacto ambiental producido por los agroquímicos.
- El aporte de nutrientes hace que disminuya el consumo de fertilizantes inorgánicos.
- Incorporado en el trasplante de las plantas contribuye a una disminución de mortalidad en las plantas, hay diferencias del 50 y hasta un 70 % con respecto a las que no se les incorpora humus, aportando un buen desarrollo radicular y escasa injerencia del mal de los almácigos.

#### **e. Ventajas que ofrece el humus de lombriz en los cultivos**

Loaiza, J. (2005), expresa que el humus de lombriz tiene las siguientes ventajas:

- Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que por su estructura coloidal granular, mejora las condiciones del suelo, retiene la humedad y puede con facilidad

unirse al nivel básico del suelo, mejorando su textura y aumentando su capacidad de retención de agua.

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

#### **f. Características químicas del humus de lombriz**

<http://www.manualdelombricultura.com>. (2009), sostiene que el humus debido al hecho de que estas sustancias no presentan una composición química cuantitativa estable, existe un cambio radical de las características cualitativas entre el material orgánico entregado al sistema y el producto final humificado, por

lo que de acuerdo a este investigador las características del humus de lombriz se reporta en el cuadro 3.

Cuadro 3. CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ.

Componente	Cantidad
pH	6.8 - 7.2
Materia orgánica	30 a 40 %
Ca CO <sub>3</sub> (%)	8.0 - 14.0
Cenizas (%)	27.9 - 67.7
Carbono orgánico	(%) 8.7 - 38.8
Nitrógeno total (%)	1.5 - 3.35
NH <sub>4</sub> /N total (%)	20.4 - 6.1
NO <sub>3</sub> /N total (%)	79.6 - 97.0
N-NO <sub>3</sub> (ppm)	2.18 - 1.693
Ácidos H /Ácidos F	1.43 - 2.06
P total (ppm)	700 - 2.500
K total (ppm)	4.400 - 7.700
Ca total (%)	2.8 - 8.7
Mg total (%)	0.2 - 0.5
Mn total (ppm)	260 – 576
Cu total (ppm)	85 – 490
Zn total (ppm)	87 – 404
Capacidad de retención humedad	1.600 cc/kilo seco
CIC (meq/100 g de humus)	150 – 300
Actividad fitohormonal	1 mg/l de C.H.S.
Superficie específica	700 a 800 m <sup>2</sup> /gramo
Humedad	45-55%
Relación C:N	9-13
Flora microbiana	20 a 50.000 millones / g S.S.

Fuente: Bollo, E. (2006).

### **g. Ventajas de la aplicación en pastos**

<http://www.alecoconsult.com>. (2009), señala que la aplicación del humus de la lombriz roja a los pastos tiene las ventajas de que es:

- Mejorador y recuperador de suelos, por la gran cantidad de actividades microbiológicas que lleva a cabo.
- Al haber billones de flora bacteriana trabajando harán disponibles los elementos nutritivos existentes en el suelo.
- La estructura del suelo se mejora por lo que permite un óptimo desarrollo radical.
- Modera los cambios de acidez y neutraliza los componentes orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación, proporcionándole al suelo mayores defensas frente a invasiones bacterianas y fúngicas, peligrosas para las plantas.
- El humus obtenido de la lombriz se va a utilizar para abonar los suelos, que además de nutrir a la planta enriquece microbiológicamente al suelo, activando las hormonas fitoregulatoras del crecimiento, lo que conlleva a proporcionarle a la planta mayor resistencia contra plagas y enfermedades.

### **h. Formas de aplicación del humus de lombriz**

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

- Una de las formas es al voleo. Es una distribución uniforme de fertilizante sobre el suelo para tener mayor contacto, se puede dejarlo en la superficie o enterrarlo junta al árbol. Es la forma más utilizada por las personas para abonar las plantas.
- Otra de las formas para aplicar el humus es en banda. Es una aplicación en línea repetida cada cierta distancia de terreno. Se usa más en siembras en forma de filas y se tiene menos contacto entre las raíces y el abono.

- El último tipo de aplicación es de manera foliar. Una aplicación directa a las hojas como líquido o en polvo. Se hace cuando los niveles son muy bajos para lograr distribución uniforme de cantidad pequeña en un área grande. También se usa cuando la única forma de llegar a la planta es por el aire.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrollará en la Estación Experimental “Pastaza” perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; ubicada en el kilómetro 32 de la vía Puyo-Macas, Parroquia Simón Bolívar. La investigación tendrá una duración de 120 días. En el cuadro 4 se expone las condiciones meteorológicas del lugar.

Cuadro 4. CONDICIONES METEREOLÓGICAS.

PARÁMETROS	PROMEDIO DE LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS
Temperatura °C	17 a 24 ; promedio 21
Precipitación (mm)	4000
Clima	Cálido húmedo
Altitud	950 m.s.n.m.
Latitud	01°31' S
Longitud	76°41' O
Topografía	Se encuentra una topografía que va de ondulado a quebrado, con predominancia del ondulado.
Suelos	Son de tipo franco-arcilloso y arcilloso, además son lavados, mal drenados y de baja fertilidad, van de ácidos a muy ácidos (4,5 a 3,5).

Fuente: Pastaza, Naturaleza en su máxima expresión. (2009).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales estarán constituidas por 16 parcelas, las mismas que tendrán un área de 20m<sup>2</sup> (5m x 4m) cada una, dando un total de 80 m<sup>2</sup> por cada tratamiento y 320 m<sup>2</sup> en toda la investigación.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS**

### **1. Materiales**

- Rótulos de identificación.
- Material vegetativo establecido (*Brachiaria decumbens*).
- Estacas.
- Piola.
- Libreta de apuntes.
- Material bibliográfico.
- Material de oficina.

### **2. Equipos**

- Computador portátil.
- Cámara fotográfica.
- Balanza de precisión.
- Equipos para limpieza agrícola (azadón, rastrillo, hoz).
- Equipo de medición (regla graduada, regla flexómetro).

### **3. Insumos**

- Humus de lombriz, ( 8, 10 y 12 Tn/ha)

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En el presente experimento se evaluará la utilización de tres niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) más un tratamiento testigo, sobre el comportamiento agrobótico del pasto *Brachiariadecumbens*, con 4 repeticiones/tratamiento, el

mismo que se analizará bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) que se ajusta al siguiente modelo:

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$X_{ij}$ = Valor de la variable

$\mu$  = Media general

$T_i$ = Efecto de los tratamientos

$B_j$ = Efecto de los bloques

$\epsilon_{ij}$ = Error experimental

### 1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento a utilizar es el siguiente: cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	CODIGO	T.U.E m <sup>2</sup>	REPETICIONES	TOTAL m <sup>2</sup>
0 Tn/ha Humus	T0	20	4	80
8 Tn/ha Humus	T1	20	4	80
10 Tn/ha Humus	T2	20	4	80
12 Tn/ha Humus	T3	20	4	80
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>320</b>

Fuente: Bonifaz, J. (2010).

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

En la presente investigación se realizará las siguientes mediciones experimentales:

- Altura de la planta a los 15 y 30 días, (cm).
- Cobertura basal a los 15 y 30 días, (%).
- Cobertura aérea a los 15 y 30 días, (%).
- Producción de Forraje Verde, (tn/ha/corte).
- Producción de Forraje en Materia Seca, (tn/ha/corte).
- Análisis Bromatológico, (%)
- Beneficio/costo, (\$).

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados obtenidos serán sometidos a:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para determinación de diferencias.
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de ( $P \leq 0.05$ ) y ( $P \leq 0.01$ ).
- Análisis de regresión y correlación

### **1. Esquema del ADEVA.**

El esquema del análisis de varianza que se empleará en la investigación se detalla a continuación en el cuadro 6:

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Error experimental	9

Fuente: Bonifaz, J. (2010).

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

Previo al inicio de la investigación se procedió a delimitar las parcelas de pasto *Brachiaria decumbens* que estuvieron establecidas en la Estación Experimental Pastaza, posteriormente se realizó un corte de igualación y las labores correspondientes, al mismo tiempo se tomó muestras para el análisis del suelo.

La unidad experimental tuvo una dimensión de 20 m<sup>2</sup> (5x4), teniendo un total de 80 m<sup>2</sup> por cada tratamiento y 320 m<sup>2</sup> totales en toda la investigación. La fertilización se realizó con humus de lombriz, aplicando en la base de la planta y de acuerdo al sorteo con los diferentes tratamientos (0, 8, 10 y 12 Tn/ha). Las mediciones experimentales se tomó en tres cortes continuos.

Se realizó los labores culturales cada 15 días, en donde a más de los trabajos se tomaron datos correspondientes al experimento. Cada 30 días se cortó el pasto y las muestras se enviarán al laboratorio para sus respectivos análisis.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Altura de la planta cada 15 días, cm

Para la altura de la planta se utilizó un flexómetro en cm, la misma que se tomó desde la superficie del suelo hasta la media terminal de la hoja más alta. Se consideró una muestra al azar de 10 plantas intermedias para sacar un promedio general del tratamiento y eliminar el efecto borde.

### 2. Producción de forraje verde, Tn/ha/corte

Se realizó en función del peso, cortando una muestra utilizando el método del cuadrante de 1.0 m<sup>2</sup>, dejando un rebrote de 5 cm; el peso que se obtuvo se relaciono al 100 % del área de la parcela y luego se transformo a Tn/ha/corte.

### 3. Producción de materia seca, Tn/ha/corte

La materia seca se determinó en función del rendimiento del forraje verde deshidratado en una estufa a 80 °C por 24 horas, para posteriormente expresar los resultados en Tn/ha/corte.

### 4. Cobertura basal, %

Para determinar la cobertura basal se recurrió al método de la línea de Canfield, que consistió en medir el área ocupada por la planta en el suelo, se sumo el total de las plantas presentes en transecto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura.

### 5. Cobertura aérea, %

El procedimiento será igual que para la determinación de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubicará en la parte media de la planta.

### 6. Análisis bromatológico, %

Las muestras del pasto se tomarán luego de los respectivos cortes y se enviarán al Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la FCP de la ESPOCH para sus correspondientes análisis.

### 7. Beneficio/costo, \$

El análisis económico se determinó a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales USD}}{\text{Egresos totales USD}}$$

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### A. **COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiariadecumbens*, POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASALEN EL PRIMER CORTE.**

###### 1. Altura de la planta, (cm)

###### a. **A los 15 días**

La altura de las plantas (cuadro 7), de *Brachiariadecumbens* no registraron diferencia estadísticas ( $P > 0.05$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de los niveles de humus aplicados, observándose numéricamente la mayor altura cuando se aplicó 12Tn/ha de humus (T3) , con un promedio de 22.60 cm., seguidas de las parcelas fertilizadas con 10Tn/ha (T2) con medias de 21.80 cm, mientras que con la incorporación de 8 Tn/ha (T1) se reportaron alturas de 21.34 cm; lo que permite argumentar que el humus no afectó de ninguna manera éste parámetro y de acuerdo a <http://www.elhogarnatural.com>. (2010), señala que los abonos orgánicos la mayoría son de acción lenta, pues proporcionan nitrógeno orgánico que debe ser transformado en inorgánico por las bacterias del suelo antes de ser absorbido por las raíces.

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Llerena, H. (2009), en el pasto *Brachiariadecumbens* en el cantón Orellana aplicando fertilización inorgánica a base de 500 N<sub>2</sub> -120 P<sub>2</sub>O- 80K<sub>2</sub>O a los 15 días el autor indica una altura de 24.80 cm como se puede apreciar esta altura resulta superior debiéndose posiblemente a que los fertilizantes inorgánicos de acuerdo a <http://www.jardinerialdigital.com>. (2010), son sustancias químicas sintetizadas, ricas en fósforo, calcio, potasio y nitrógeno, que favorecen el crecimiento de las plantas, son absorbidos más rápidamente que los abonos orgánicos, la característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego.



Cuadro 7.COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiariadecumbens*, POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL PRIMER CORTE.

Variables	NIVELES DE HUMUS								$\bar{x}$	C.V.%	Prob.	Sig.
	T0	T1	T2	T3								
Altura a los 15 días , (cm)	20.85 a	21.34 a	21.80 a	22.60 a	21.64	5.04	0.2072	n.s.				
Altura a los 30 días , (cm)	28.15 d	33.65 c	39.81 b	42.80 a	36.10	2.57	<.0001	**				
Cobertura basal a los 15 días, (%)	41.38 a	42.88 a	43.75 a	43.88 a	42.96	5.24	0.4182	n.s.				
Cobertura basal a los 30 días, (%)	49.50 b	56.75 ab	59.75 ab	65.00 a	57.75	8.06	0.0074	**				
Cobertura aérea a los 15 días, (%)	77.50 a	79.25 a	80.75 a	81.25 a	79.68	7.64	0.8199	n.s.				
Cobertura aérea a los 30 días, (%)	86.00 b	97.13 a	100.00 a	100.00 a	95.78	4.02	0.0017	**				
Producción de forraje verde,(Tn/ha/corte)	5.10 c	6.11 b	6.71 b	8.35 a	6.56	3.88	<.0001	**				
Producción de materia seca,(Tn/ha/corte)	1.08 c	1.25 b	1.30 b	1.72 a	1.33	4.21	<.0001	**				

Fuente: Bonifaz, J. (2010).

T0 (Testigo); T1 ( 8Tn/ha de humus); T2 ( 10 Tn/ha de humus); T3 ( 12 Tn/ha de humus); Prob.> 0,05, no existen diferencias estadísticas; Prob.< 0,05, existen diferencias significativas; Prob.< 0,01, existen diferencias altamente significativas; Medias con letras diferentes en una misma fila difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey ; Prob: Probabilidad; CV: Coeficiente de variación %.; Sig. (Significancia);  $\bar{x}$  media); \*\* Diferencias estadísticas altamente significativa.

### **b. A los 30 días**

A los 30 días de corte, la altura de la planta (cuadro 7 y gráfico 1), en función de los diferentes niveles de humus, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), siendo la mayor altura para el tratamiento T3 con 42.80 cm, seguido por el tratamiento T2 con 39.81 cm, T1 con 33.65 cm para finalmente ubicarse el T0 con 28.15 cm en su orden, como se puede observar la altura aumenta a medida que se aplica una mayor cantidad de humus, esto se debe posiblemente a lo determinado en <http://lombricultivos.8k.com>. (2010), que el humus actúa 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, además <http://www.jardinyplantas.com>. (2010), informa que el humus, aporta un beneficio especial, que produce activadores del crecimiento, estos ayudan a las plantas a desarrollarse más rápidamente.

En el análisis de regresión se registró una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), en donde la altura se reducen en 0.1456 unidades por cada nivel empleado cuando se aplica niveles menores a 3Tn/ha de humus, pero a partir de este nivel se nota un incremento de la altura en 0.1182 unidades por cada nivel utilizado en las parcelas hasta 12 Tn/ha (gráfico 2), existiendo una relación alta de la altura con los niveles de humus de 96.00 % , por lo que se confirma lo señalado por Loaiza, J. (2005), quien indica que el humus aplicado en forma basal mejora las características del suelo y aporta los nutrientes necesarios para la planta que son fácilmente absorbidos, lo que se demuestra con las alturas de las plantas alcanzadas con el empleo de 12 Tn/ha.

Al respecto Llerena, H. (2009), al fertilizar en el pasto *Brachiariadecumbensen* el cantón Orellana aplicando fertilización inorgánica a base de 500 N<sub>2</sub> -120 P<sub>2</sub>O- 80K<sub>2</sub>O a los 30 días obtiene una altura de 46.90 cm como se puede comparar esta altura resulta superior a la investigada debiéndose posiblemente a lo manifestado en <http://www.jardinyplantas.com>. (2010), que el uso de los fertilizantes químicos tiene una acción inmediata pero su efectividad no se prolonga, debiéndose también a lo

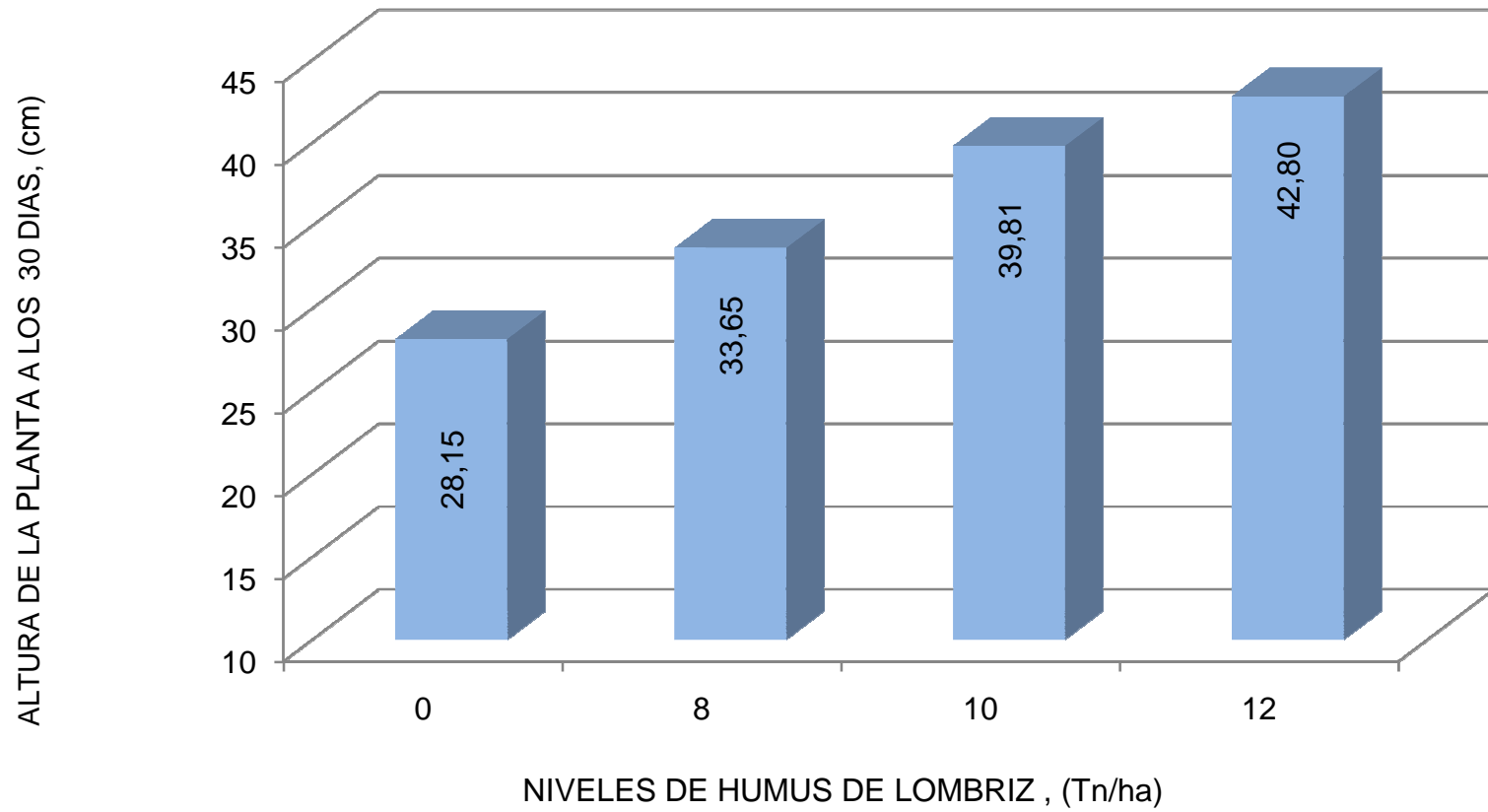


Gráfico 1. Altura a los 30 días del pasto *Brachiariadecumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el primer corte.

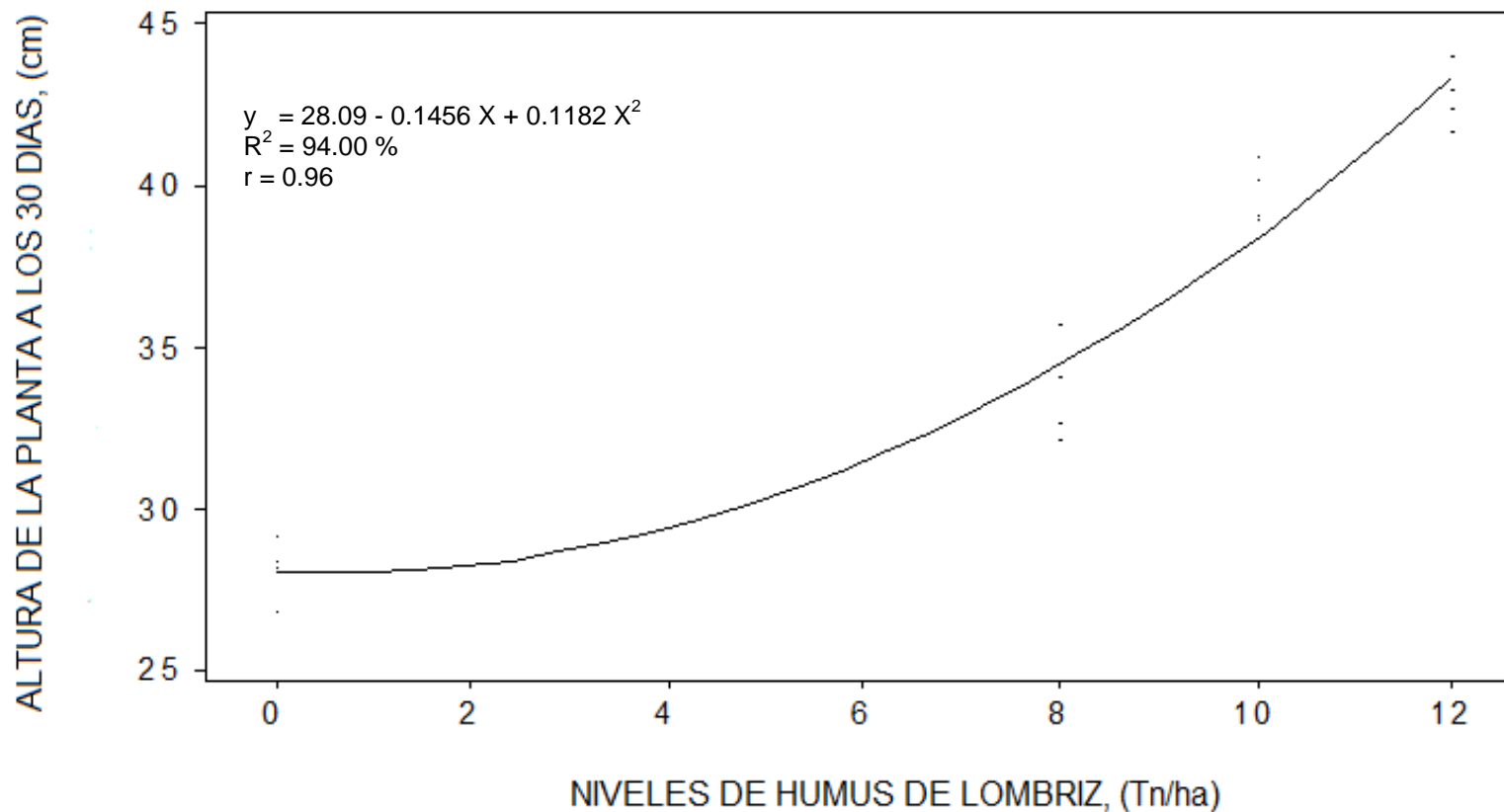


Gráfico 2. Regresión y correlación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

señalado en <http://www.infoagro.com>.(2008), en donde considera que las especies de *brachiaria* dependen su comportamiento al tipo de suelo ya que el suelo de este estudio tiene bajo contenido de materia orgánica así como la época seca que se presentó.

## **2. Cobertura basal, (%)**

### **a. A los 15 días**

Los resultados de cobertura basal en el primer corte (cuadro 7), no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), entre los niveles de humus de lombriz (Tn/ha) ; aunque numéricamente existe una ligera diferencia con valores de 43.88 % del tratamiento 12 Tn/ha (T3); seguido por el tratamiento de 10 Tn/ha (T2) con un porcentaje de 43.75 %; mientras que la aplicación de 8 Tn/ha (T1) reportó 42.88 % de cobertura basal y finalmente el testigo T0 con 41.38 % esto puede deberse a lo indicado en <http://www.lamolina.edu.pe>. (2003), en donde informa que los abonos orgánicos actúan más lentamente que los fertilizantes químicos pero su efecto es más duradero y pueden aplicarse más frecuentemente pues no tienen secuelas perjudiciales en los cultivos o forrajes.

### **b. A los 30 días**

Al analizar los datos de esta variable a los 30 días (cuadro 7), se registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), siendo la mayor cobertura basal con el tratamiento T3 con 65.00 %, seguido por el tratamiento T2 con 59.75 %, por el tratamiento T1 con 56.75 % para finalmente ubicarse el tratamiento testigo con T0 con 49.50%, esto se debe a lo determinado en <http://www.cannabiscultura.com>. (2010), que el humus ayuda a que las raíces se desarrollen mejor en un suelo pobre ya que se debe recordar que los suelos del oriente ecuatoriano son pobres en materia orgánica, poco profundos, de textura gruesa, así como también menciona <http://flor-amazonas.blogspot.com>.(2010), los suelos del oriente ecuatoriano la mayor parte son pobres en nutrientes y tienen un

bajo potencial de retención, especialmente en lo referente al calcio, al potasio y al fósforo, así como las raíces de este pasto son fuertes y duras que necesitan explorar las profundidades del suelo para aprovechar el agua y sustratos.

### **3. Cobertura aérea, (%)**

#### **a. A los 15 días**

El análisis de varianza determinó que al emplear en el pasto *Brachiaria decumbens* diferentes niveles de humus a los 15 días no se registró diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), solo numéricamente siendo el mayor porcentaje de cobertura aérea a esta edad con el tratamiento T3 con 81.25 % para finalmente ubicarse el tratamiento T0 con 77.50 %, esto se debe posiblemente a lo indicado en <http://usuarios.arsystel.com>.(2010), que el efecto del humus no es inmediato, sino que la respuesta de la planta puede tomar cierto tiempo, ya que hay inmovilización del N por parte de los microorganismos presentes en el abono, ello reduce la cantidad del nutriente aprovechable por la planta, el cual posteriormente es liberado al sustrato.

#### **b. A los 30 días**

Los valores reportados de cobertura aérea a los 30 días (cuadro 7) en el pasto *Brachiaria decumbens* establecido en el Cantón Puyo aplicando en las parcelas diferentes dosis de humus registra diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \geq 0.01$ ), siendo las mayores coberturas aéreas al aplicar los diferentes niveles con humus en niveles de 12, 10 y 8 Tn/ha con 100, 100 y 97.13 % para finalmente ubicarse el testigo T0 con 86.00 %, debiéndose a lo señalado en <http://www.microemprendimientos.netfirms>. (2008), que el humus transmite directamente a los pastos hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras, así como protege al suelo de la erosión, también aporta e incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera

gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo, el porcentaje de cobertura aérea del testigo varia muy poco con los de los tratamientos esto se debe a lo manifestado en el Proyecto de Evaluación del grado de adaptación de gramíneas forrajeras tropicales en la provincia de Pastaza (2007), que el pasto *Brachiariadecumbens* tienen un comportamiento decumbente es decir es una planta, postrada, que tiene los tallos rastreros y tendidos sobre el suelo.

<http://ciat-library.ciat.cgiar.org>.(2010), citando a Mejia, C. (2007), en su estudio de la curación caracterización de dos gramíneas forrajeras *de Brachiariadecumbens y ruziziensis* en suelo ácido con diferentes niveles de fósforo reporta una cobertura aérea de 88.00 %, como se puede mostrar el comportamiento de este pasto es inferior a la investigada debiéndose quizá a el empleo del humus ratificando lo señalado en <http://www.feriasarauca.com>.(2009), determina por otra parte el humus incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo, lo que favorece la normal fisiología de las plantas que en este material crecen y se desarrollan, presenta un efecto homeostático (tapón), moderando los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación, de esta forma, un suelo que posee un nivel adecuado de materia orgánica humificada, se encuentra con mayores defensas frente a invasiones bacterianas y fúngicas tóxicas para la plantas, así también <http://www.cnr.uidaho>. (2008), reporta que la cobertura aérea es susceptible a los factores a los cambios climáticos o bióticos.

#### **4. Producción de forraje, (Tn/ha/corte)**

##### **a. Producción de forraje verde**

A los 30 días, la producción de forraje verde (cuadro 7 y gráfico 3) tienen una tendencia proporcional a la cantidad de humus de lombriz aplicada, ya que el análisis de varianza determinó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), siendo la mayor producción al emplear el tratamiento T3 con 8.35

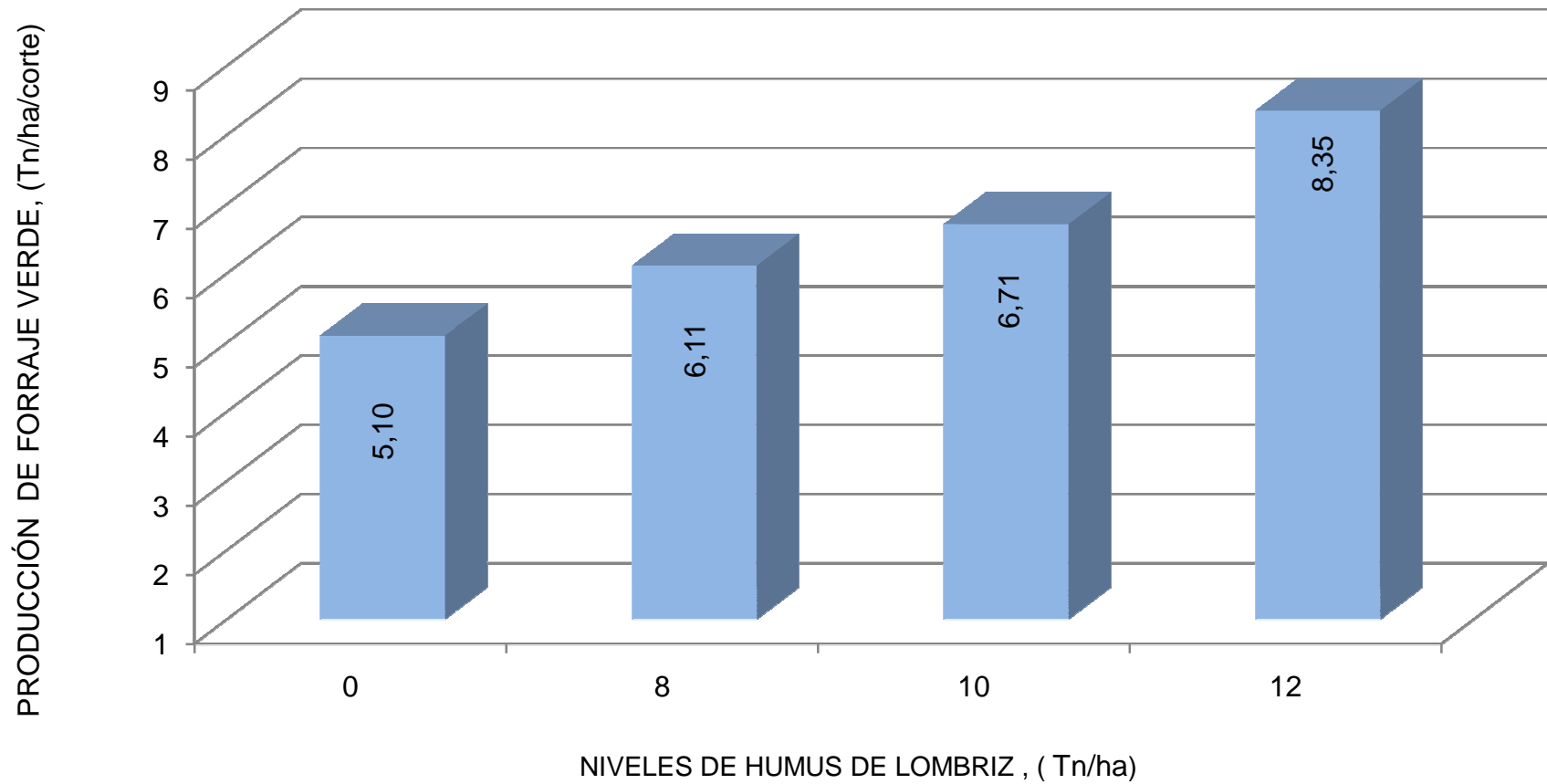


Gráfico 3. Producción de forraje verde del pasto dalis *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el primer corte.



Tn/ha/corte , seguido por los tratamientos T2 y T1 con 6.71 y 6.11 Tn/ha/corte los cuales son al mismo tiempo estadísticamente similares, para finalmente ubicarse el tratamiento T0 con 5.10 Tn/ha/corte, debiéndose quizá a lo reportado en <http://www.plantaverde.com>. (2010), que la aplicación de humus es ideal ya que previene enfermedades y evita el estrés de la planta por heridas o cambios bruscos de temperatura, facilita el enraizamiento y como consecuencia da vigor a la planta para su posterior crecimiento y desarrollo, su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.

En el análisis de regresión se presentó una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), cuando se utiliza niveles de humus hasta 3Tn/ha la producción forrajera disminuye en 0.1458 unidades por cada nivel aplicado, notándose un incremento de 0.03227 unidades de la producción cuando se aplica niveles a partir de 4 hasta 12 Tn/ha de humus, se da una relación alta de los niveles de humus con la producción forrajera de 92.00 % (gráfico 4), esto se debe a lo indicado en <http://beta1.indap.com>. (2009), el humus es un coloide con gran capacidad de absorción de vigorizantes naturales, tales como minerales de calcio, potasio, magnesio, hierro, nitrógeno y fósforo, que pasan al agua del suelo cuando la planta lo requiere.

De acuerdo a los estudios realizados en el primer corte por Llerena, H. (2009), en la aplicación de fertilizantes químicos a base de N-P-K logra una producción de 13 Tn/ha/corte a los 45 días de corte, en las investigaciones citadas en <http://www.scielo.com>. (2009), indica Romero, C. (2003), al estudiar tres especies de brachiarias fertilizándolos con roca fosfórica logra una producción de forraje verde de la *Brachiariadecumbens* de 9.88 Tn/ha/corte, Mendoza, D. (2008), al fertilizar este pasto con 100 kg de N obtienen una producción de forraje a los 48 días de corte de 10.41 Tn/ha/corte, como se puede apreciar estos valores citados por los autores son superiores a los investigados debiéndose posiblemente a la fertilización ocupada ya que al utilizar fertilizantes químicos de acuerdo a <http://espanol.answers>.(2009), su acción es muy rápida pero no dura; además que los fertilizantes químicos nitrogenados no absorbidos quedan en el suelo y alteran su estructura, destruyendo las bacterias con la consiguiente reducción de

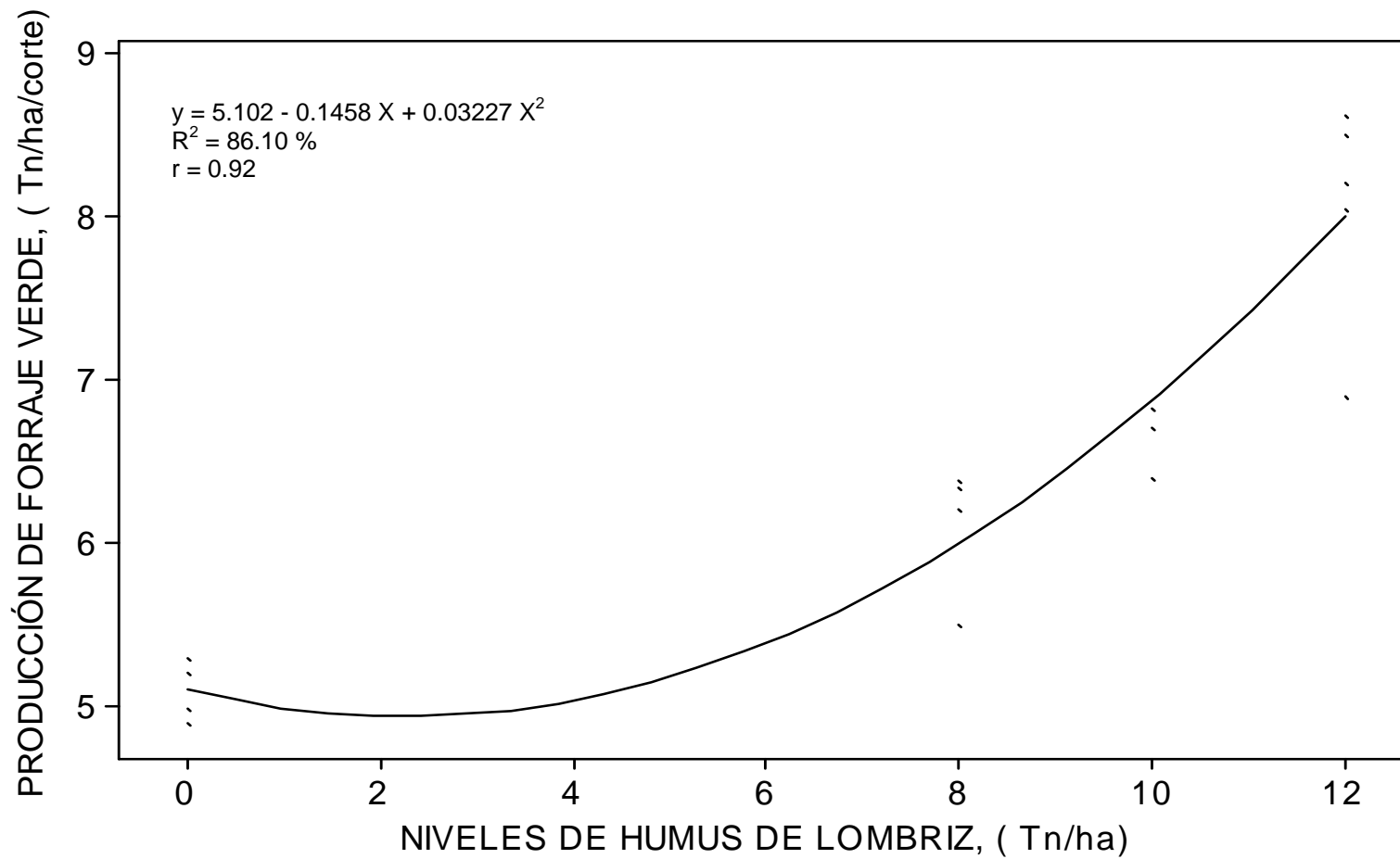


Gráfico 4. Regresión y correlación de la producción de forraje verde por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

fertilidad, el nitrógeno no absorbido por las plantas se convierte en nitratos por acción de los microorganismos del suelo, este pasto responde bien al suministro de nitrógeno ayuda en el desarrollo del follaje y de las raíces así como adaptarse de mejor manera en suelos ácidos de baja fertilidad; además a las diferentes edades de evaluación , a las condiciones medio ambientales, así como el estrés que le impone el ambiente nutricional porque en los suelos ácidos algunos elementos minerales como el fósforo pueden ser deficientes, mientras otros como el Al son potencialmente tóxicos.

#### **b. Producción de materia seca**

La producción de materia seca del primer corte (cuadro 7 y gráfico 5), presentó diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), registrándose producciones del tratamiento testigo T0 de 1.08 Tn/ha/corte, de esta manera al aplicar el tratamiento T3 (12 Tn de humus/ha) se obtuvo la mayor producción con una media de 1.72 Tn/ha/corte posteriormente los tratamientos T2 y T1 (10 y 8 Tn de humus/ha) no difieren estadísticamente entre sí, alcanzando medias de 1.30 y 1.25 Tn/ha/corte en su orden, esto posiblemente se debe a lo que señala Bollo, E. (2006), quien reporta el material humificado permite aumentar fuertemente la capacidad de retención de nutrientes y agua utilizables por las plantas, tiene la capacidad de comportarse como hormona estimuladora del crecimiento vegetal por lo que permite mejorar la producción de forraje, coincidiendo con lo que manifiesta Loaiza, J. (2005), en que la aplicación del humus de lombriz a los pastos tiene la ventaja de que además de nutrir a la planta enriquece microbiológicamente al suelo, activando las hormonas fitoregulatoras del crecimiento, lo que conlleva a proporcionarle a la planta mayor resistencia contra plagas y enfermedades.

El análisis de regresión (gráfico 6) reporta una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), cuando se emplea niveles hasta 3Tn/ha se da una disminución de materia seca de este pasto de 0.05911 unidades, utilizando niveles de humus aproximadamente desde 4 Tn/ha hasta 12 Tn/ha se da un

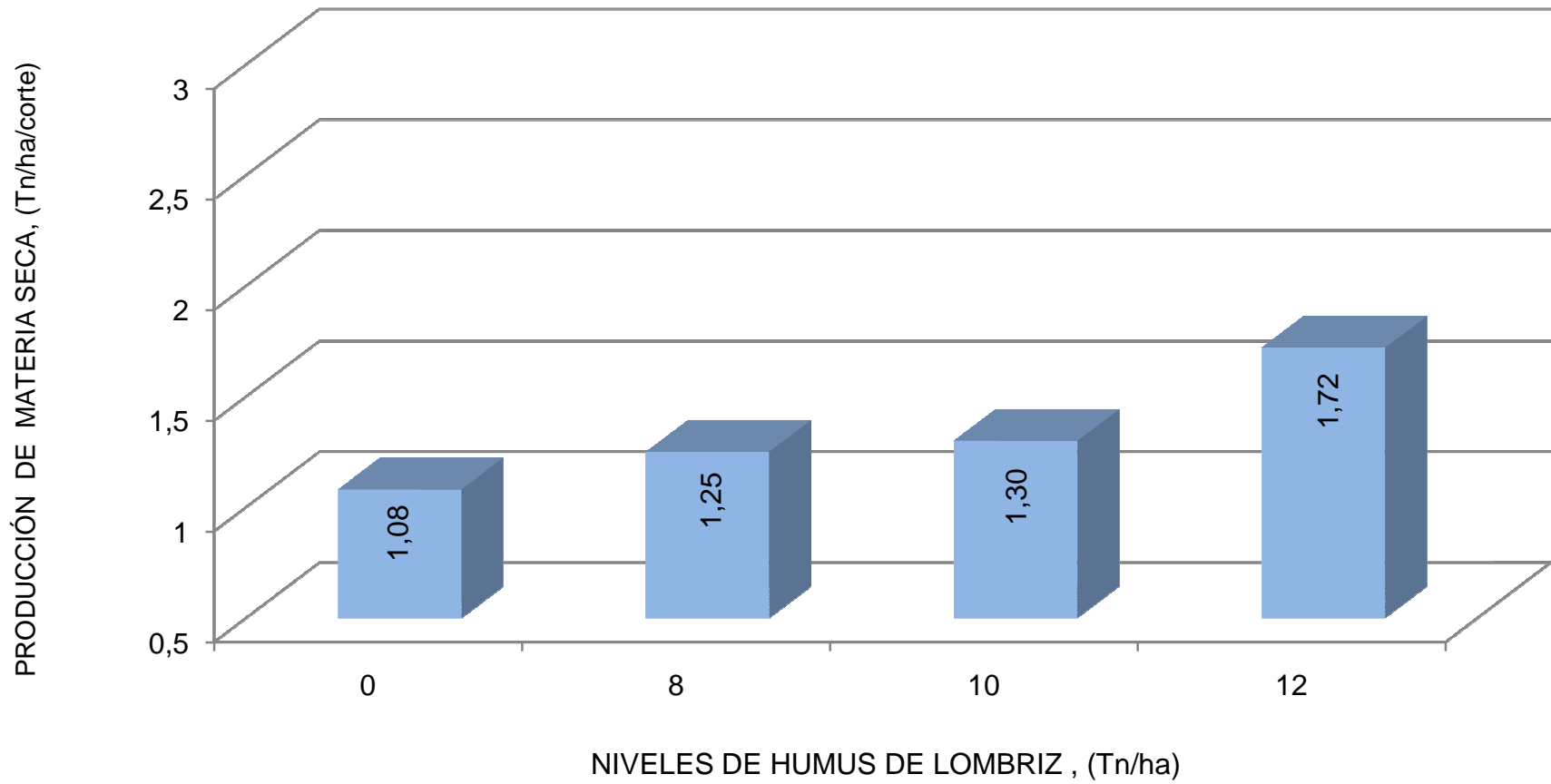


Gráfico 5. Producción de materia seca del pasto dalis *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el primer corte.

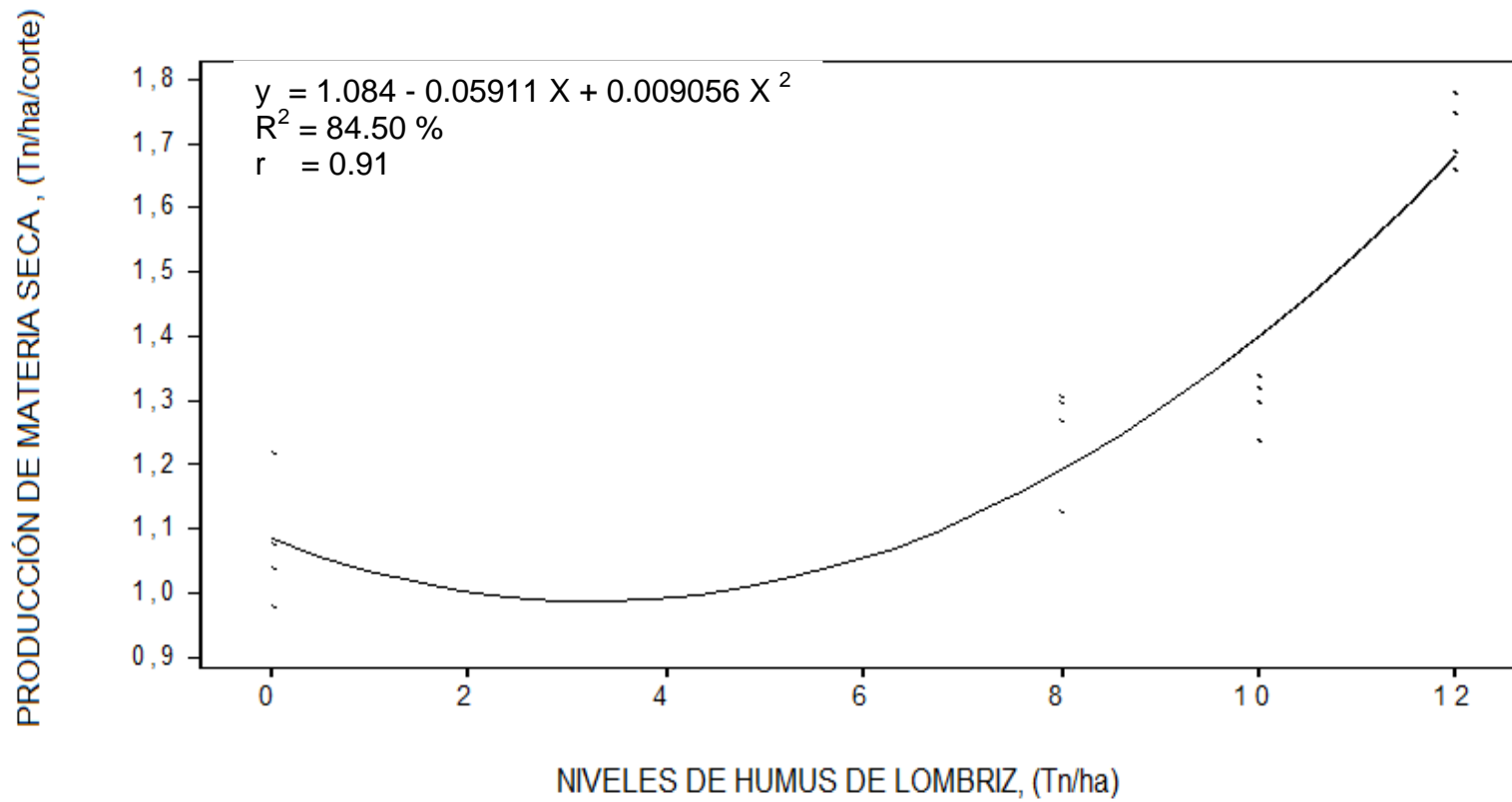


Gráfico 6. Regresión y correlación de la producción de materia seca por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

incremento de 0.009056 unidades por cada nivel aplicado existe una relación alta de 91.00 % de estos niveles con la producción de materia seca, este comportamiento se da a lo manifestado en Manual Agropecuario (2004), el humus recupera los suelos, aporta altos niveles de microorganismos y elementos químicos en concentraciones óptimas y benéficas para cualquier tipo de cultivo, su alto nivel de proliferación depende de las condiciones climáticas (temperaturas, luz, dirección de los vientos y precipitaciones), ratificando también a lo analizado por Ochoa, J. (2009), quien indica que el humus de lombriz se lo valora como un abono completo y eficaz para mejorar los suelos ya que aporta todos los nutrientes para la dieta de la planta.

Llerena, H. (2009), al estudiar el pasto *Brachiariadecumbens* fertilizando las parcelas con diferentes niveles de N-P-K logra una producción de materia seca en el primer corte de 3.02 Tn/ha/corte a los 45 días, Mendoza, D. (2008), en el pasto *Brachiariadecumbens* al aplicar 300 Kg/ha/año de N, registra a los 28 días 2.08Tn/ha/corte, <http://www.nufarm.com/CO/BrachiariaDecumbens>. (2010), en el tratamiento con fertilizante químico para controlar el salivazo reporta un 2.25 Tn/ha/corte de materia seca, como se puede indicar estas producciones son superiores a las obtenidas en estas investigaciones posiblemente a lo mencionado en <http://www.jardinyplantas.com/suelos-y-fertilizantes/fertilizantes-quimicos.html>. (2010), los fertilizantes químicos o los agroquímicos especiales, traen grandes beneficios para el desarrollo de todo tipo de cultivos y cosechas, pero también pueden provocar distintos tipos de inconvenientes si es que su aplicación no es tomada con conciencia y responsabilidad de las partes encargadas de hacerlo, así como a las condiciones medioambientales y edáficas de los diferentes lugares de investigación , a la edad de corte , al tipo de manejo y fertilizante ocupado.

**B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiariadecumbens*, POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL SEGUNDO CORTE.**

**1. Altura de la planta, (cm)**

**a. A los 15 días**

En el segundo corte (cuadro 8), en la evaluación de los diferentes niveles de humus de lombriz se puede registrar que esta variable no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), registrándose solo numéricas siendo la mayor altura para el tratamiento T3 (12 Tn/ha de humus) con 25.33 cm, seguido por los tratamientos T2 (10 Tn/ha de humus), T1 (8 Tn/ha de humus) con 24.75 cm, 24.53 cm para finalmente ubicarse el T0 con 23.83 cm, como se puede apreciar estas alturas son superiores en relación al primer corte debiéndose especialmente a lo indicado por Granda, A. (2005) y Loaiza, J. (2008), quienes manifiestan que el humus es materia orgánica cuyos principios nutritivos son aprovechados por las plantas después de considerables períodos de aplicación, lo que se demuestra al haber alcanzado producciones superiores en el segundo corte además <http://www.monografias.com>. (2009), determina que el humus de lombriz opera en el suelo lentamente posee una altísima carga microbiana del orden de los 20 mil millones por grano seco, protegiendo a la raíz de otros tipos de bacterias patógenas, por otra parte, el humus incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo, lo que favorece la normal fisiología de las plantas que en este material crecen y se desarrollan.

En relación al estudio practicado por Llerena, H. (2009), en el pasto *Brachiariadecumbens* al aplicar varios niveles de N,P y K en las parcelas se reporta una altura en el segundo corte de 22.85 cm, esta resulta inferior a la investigada debido a que los abonos orgánicos de acuerdo a <http://www.infoagro.com>.

Cuadro 8.COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiariadecumbens*,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL SEGUNDO CORTE.

Variables	NIVELES DE HUMUS									
	T0	T1	T2	T3	$\bar{X}$	C.V.%	Prob.	Sig.		
Altura a los 15 días , (cm)	23.83 a	24.53 a	24.75 a	25.33 a	24.60	4.55	0.3553	n.s.		
Altura a los 30 días , (cm)	29.23 c	35.21 b	40.86 a	43.43 a	37.18	4.25	<.0001	**		
Cobertura basal a los 15 días, (%)	38.13 a	46.50 a	46.88 a	48.88 a	45.09	12.47	0.1985	n.s.		
Cobertura basal a los 30 días, (%)	45.13 b	62.88 a	63.63 a	65.25 a	59.21	9.23	0.0017	**		
Cobertura aérea a los 15 días, (%)	78.38 a	87.50 a	88.38 a	89.88 a	86.03	9.95	0.2864	n.s.		
Cobertura aérea a los 30 días, (%)	86.25 b	100.00 a	100.00 a	100.00 a	95.37	3.43	<.0001	**		
Producción de forraje verde,(Tn/ha/corte)	5.11 d	6.41 c	7.19 b	8.95 a	6.91	3.26	<.0001	**		
Producción de materia seca,(Tn/ha/corte)	0.98 d	1.24 c	1.42 b	1.73 a	1.33	3.27	<.0001	**		

Fuente: Bonifaz, J. (2010).

T0 (Testigo); T1 (8Tn/ha de humus); T2 (10 Tn/ha de humus); T3 (12 Tn/ha de humus); Prob.> 0,05, no existen diferencias estadísticas; Prob.< 0,05, existen diferencias significativas; Prob.< 0,01, existen diferencias altamente significativas; Medias con letras diferentes en una misma fila difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey ; Prob: Probabilidad; CV: Coeficiente de variación %.; Sig. (Significancia);  $\bar{X}$  (media); \*\* Diferencias estadísticas altamente significativa.



(2009), se basan en ser excelentes bioestimulantes y enraizantes vegetales, su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, microelementos y otras sustancias favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta, en tanto que las diferencias se basan también al tipo de suelo empleado la planta tomara los nutrientes del suelo y de este depende la calidad y la cantidad de éstos nutrientes, también del clima y el manejo practicado.

#### **a. A los 30 días**

La altura de la planta *Brachiaria decumbens* en el segundo corte (cuadro 8 y gráfico 7), presentó diferencias estadísticas altamente significativas según Tukey ( $P \leq 0.01$ ), entre el tratamiento testigo con una altura de la planta de 29.23 cm con los diferentes tratamientos, al utilizar el tratamiento T3 (12 Tn/ha de humus) se obtuvo el mayor valor 43.43 cm, seguida por las alturas de los tratamientos T2 y T1 (10 y 8 Tn/ha de humus) con promedios de 40.86 cm y 35.21 cm en su orden, los mismos que no difieren estadísticamente entre sí, debiéndose quizá a lo indicado en <http://www.jardinyplantas.com>. (2009), que algunas de las características más beneficiosas del humus son su colaboración en el proceso de creación de potasio, fósforo y nitrógeno, tres elementos vitales para el desarrollo de los cultivos por otro lado a los suelos pobres ayuda en el crecimiento de las plantas; en el sistema de retención y drenaje del agua de los suelos, permitiendo que las plantaciones cuenten con la justa cantidad de agua que necesitan para el desarrollo.

En el estudio de la regresión se determina una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), en donde se reporta cuando se emplea niveles menores a 3 Tn/ha de humus en este pasto se da una disminución de la altura en 0.0678 unidades por cada nivel aplicado, notándose un incremento de esta variable en 0.1193 unidades cuando se utiliza niveles de humus desde 4 a 12 Tn/ha (gráfico 8), existe una relación alta de 97.00 % de los niveles con esta variable, lo que quiere decir que el humus de lombriz no es tóxico al contrario presenta un efecto homeostático (tampón), ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos.

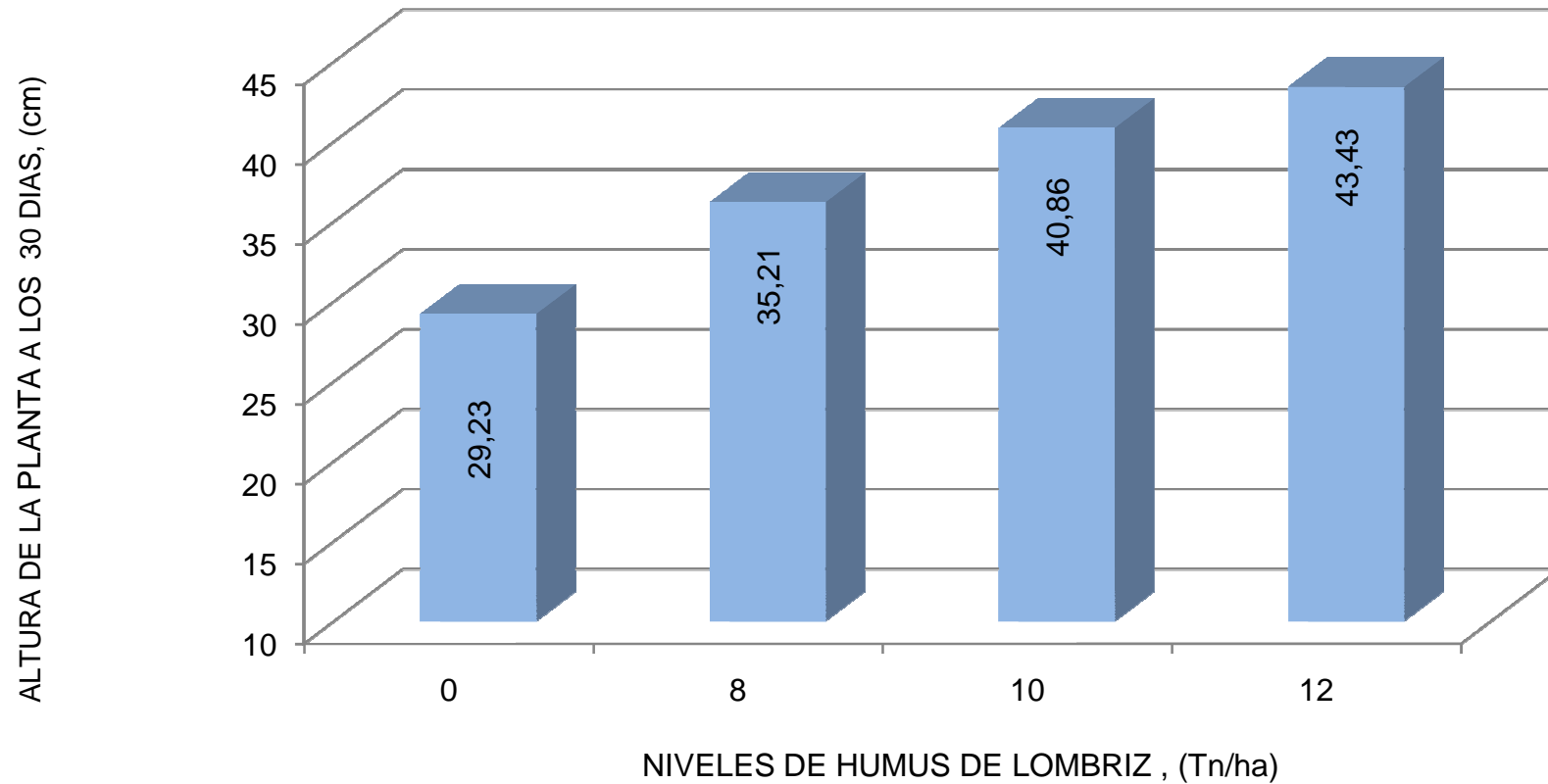


Gráfico 7. Altura a los 30 días del pasto dalis *Brachiariadecumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el segundo corte.

ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS, (cm)

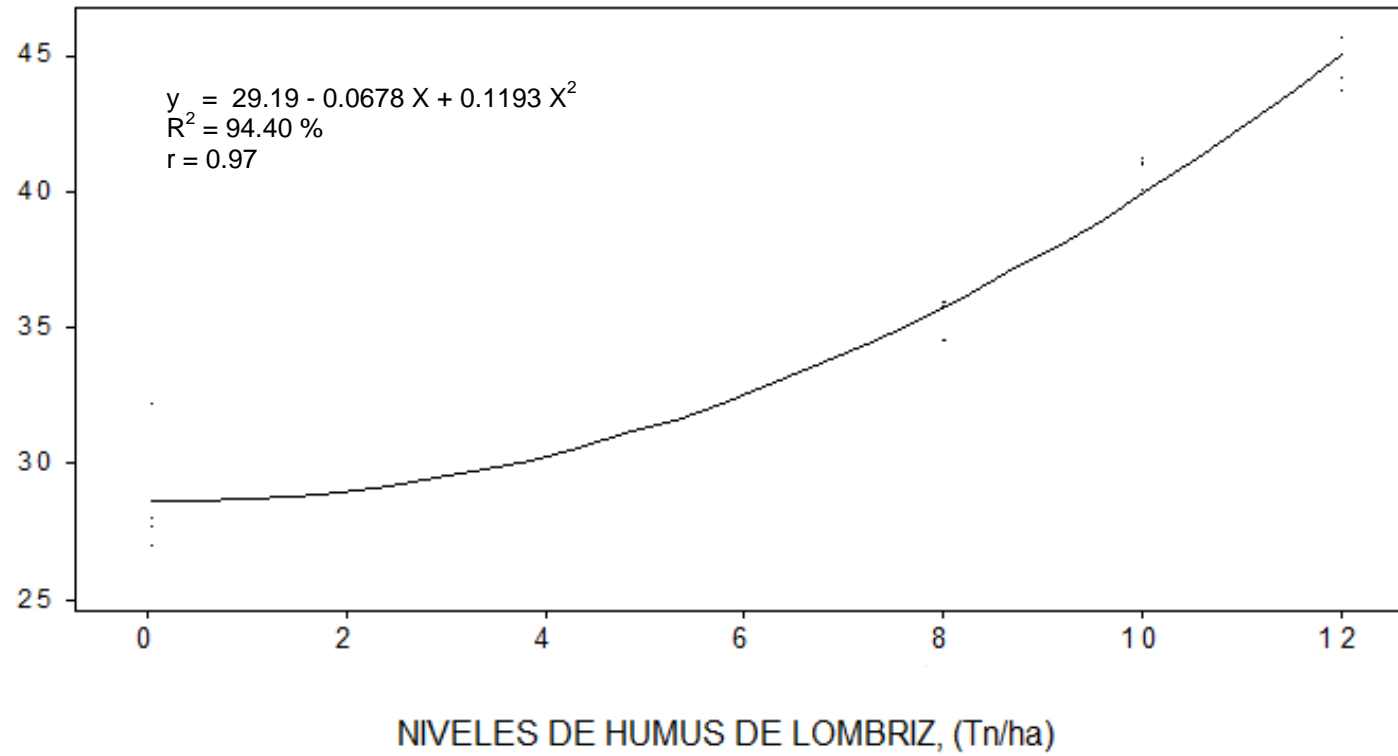


Gráfico 8. Regresión y correlación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

Al respecto Llerena, H. (2009), indica al fertilizar este pasto con un nivel de 400 N<sub>2</sub>-80 P<sub>2</sub>O-40K<sub>2</sub>O logro una altura de 37.80 cm, <http://sian.inia.gob.ve>. (2009), citado a Romero, C. (2003), en su estudio de evaluación inicial de la fertilización con varias fuentes de fósforo en tres especies del género *Brachiaria* obtiene en la *Brachiariadecumbens* una altura de 43.40 cm a los 28 días de corte, el proyecto programa de Ganadería Bovina y Pastos E.E. Napo-Payamino INIAP, (1992), al utilizar fertilización química indica una altura a los 21 días de 53 cm, evaluando los valores citados con los obtenidos podemos observar un comportamiento superior de la *Brachiariadecumbens* en las diferentes investigaciones citadas esto se debe a que la actividad de los fertilizantes químicos de acuerdo a <http://www.monografias.com>. (2009), es más rápida de modo que las tres cuartas partes de los fertilizantes químicos que se utilizan en el suelo, no es asimilado por las plantas, parte se pierde por lixiviación o lavado con las lluvias y otra parte se queda fijado quedando en condiciones no asimilables, intoxicando de alguna manera el terreno, situación que solo se corrige recuperando los niveles de materia orgánica o aportando los ácidos húmicos y fúlvicos que son el producto final de la descomposición de la materia orgánica en el suelo, así también se debe las variaciones a la edad de corte, condiciones ambientales y manejo de las parcelas.

## **2. Cobertura basal, (%)**

### **a. A los 15 días**

La cobertura basal a los 15 días no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), pero si numéricamente registrándose como la mayor cobertura para el T3 con 48.88 %, seguido por el T2 con 46.88 %, luego el T1 con 46.50 % para finalmente ubicarse el T0 con 38.13%, esto se debe posiblemente a lo indicado en <http://www.inia.gob.pe>. (2009), en donde determina que el humus mejora la estructura del suelo mantienen la descomposición del abono por más tiempo e incrementa la aeración del suelo.

De acuerdo a <http://sian.inia.gob.ve>. (2010), citando la investigación de Sanabria, V. (2010), en la siembra de leguminosas en un pastizal establecido de *Brachiariadecumbensa* los 15 días reporta una cobertura basal de 36.60 % en época seca, esta cobertura resulta inferior en relación a la obtenida debiéndose especialmente a que los abonos orgánicos son completos y tienen a más de nitrógeno, fósforo y potasio; así como otros minerales que necesitan los cultivos para su mejor desarrollo.

#### **b. A los 30 días**

La cobertura basal en la *Brachiariadecumbens* a los 30 días registró la menor cobertura basal con el T0 con 45.13 %, que presenta diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), con los tratamientos T3, T2 y T1 con 65.25 %, 63.63 % y 62.88% respectivamente, lo que puede deberse a lo que señala Ausay, V. (2007), que los abonos orgánicos aportan nutrientes tanto para el suelo como para las plantas ya que a medida que los descomponen el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio a la vez produce activadores de crecimiento además también de acuerdo a <http://humusanrafael.blogspot.com>. (2008), el efecto reconocido en el comportamiento del crecimiento y volumen de la raíz de las plantas que crecen con abono orgánico ya que se atribuye a que los nutrientes suministrados quedan disponibles en el suelo, son absorbidos por las raíces e inicia el estímulo al normal crecimiento.

### **3. Cobertura aérea, (%)**

#### **a. A los 15 días**

El pasto *Brachiariadecumbens* a los 15 días no presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), solo numéricamente, registrándose la mayor cobertura aérea para el tratamiento T3 con 89.88 % para finalmente ubicarse el T0 con 78.38 %, debiéndose quizá a lo indicado en <http://www.dspace.espol.edu.ec/>. (2010), que los

abonos orgánicos son más conocidos por su gran contenido de nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas, aminoácidos y una gran cantidad de microorganismos benéficos que permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

#### **b. A los 30 días**

En relación a la cobertura aérea a los 30 días utilizando varios niveles de humus de lombriz presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), en relación al T0 con 86.25 % siendo la menor cobertura en relación a los tratamientos que manifestaron el mejor comportamiento T3 , T2 y T1 con 100 , 100 y 100% en su orden , debiéndose principalmente a que el empleo de abonos orgánicos de acuerdo a <http://www.infojardin.com>. (2009), manifiesta que el abono orgánico actúa como fuente orgánica fitoreguladora a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas como: enraizamiento, ampliación de la base foliar, mejoramiento de la floración, así también debiéndose a otros factores como condiciones edáficas y climatológicas.

### **4. Producción de forraje (Tn/ha/corte)**

#### **a. Producción de forraje verde**

La producción de forraje verde de la *Brachiaria decumbens* presentó (cuadro 8 y gráfico 9) una diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), registrándose como la mayor producción de forraje verde en la aplicación del tratamiento T3 con 8.95 Tn/ha/corte, seguido por los tratamientos T2 con 7.19 Tn/ha/corte, T1 con 6.41 Tn/ha/corte para finalmente ubicarse el T0 con 5.11 Tn/ha/corte, la producción de forraje verde es superior en relación al primer corte ratificando lo manifestado

por Erazo, J. (1985), el cual indica que los cortes son continuadores de la producción forrajera y al mismo tiempo portadores de otros puntos de crecimiento,

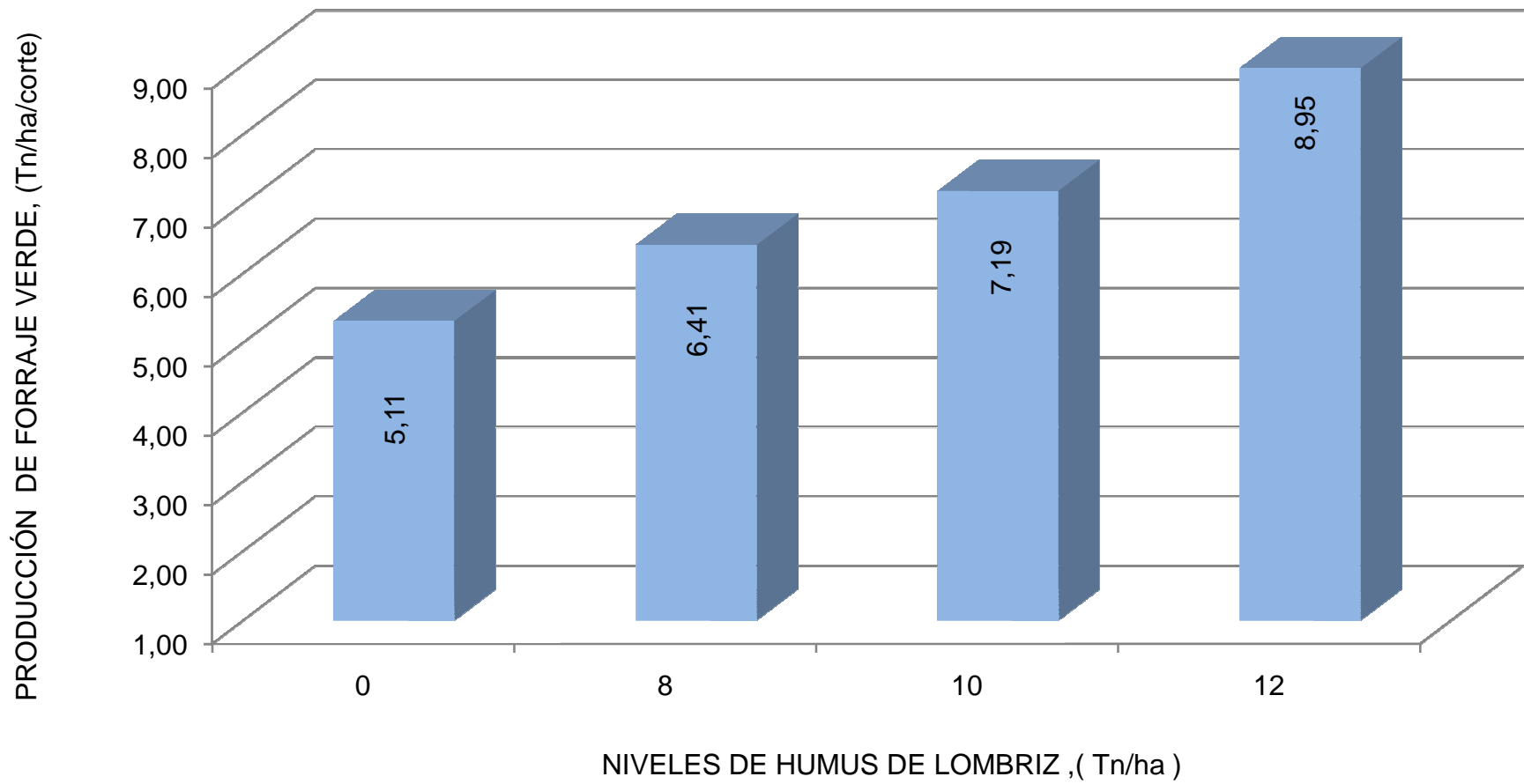


Gráfico 9. Producción de forraje verde pasto dalis *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el segundo corte.



ya que se aconseja cortar a partir de 5 a 8 cm de este modo el rebrote es más vigoroso y seguro, debido que si se corta rebrotes nuevos y viejos el corte resulta perjudicial porque al sufrir un mayor desgaste de las reservas, se producen un debilitamiento y la planta desaparecerá prematuramente, así mismo se debe que los componentes del humus se descomponen lentamente.

En el estudio del análisis de regresión se determinó una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), en donde se indica cuando se utiliza niveles menores a 3Tn/ha de humus la producción de forraje disminuye en 0.1367 unidades por cada nivel empleado, notándose un incremento cuando se emplea niveles desde 4 hasta 12 Tn/ha, existe una relación alta de 94.00 % de la variable con los niveles de humus de lombriz (gráfico 10), esto se debe quizá a lo señalado en <http://beta1.indap.com>. (2009), el cual ratifica al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, aún en aquellos casos en que se utiliza puro.

Llerena, H. (2009), en la utilización de un tratamiento a base de 400N-80P<sub>2</sub>O-40K<sub>2</sub>O, en el cantón Orellana en el segundo corte registra una producción de forraje verde de 10.56 Tn/ha/corte, <http://www.revfacagronluz.org.ve>.(2009), en la aplicación de fertilizante químico nitrogenado en este pasto registra una producción de forraje verde 9.65 Tn/ha/corte como se puede apreciar estas producciones resultan superiores en relación a las reportadas debiéndose principalmente al uso de fertilizantes químicos acelera el crecimiento de los pastos, así como también se debe estas diferencias a la temperatura ambiente, a la disponibilidad de agua, como a la mineralización del nitrógeno ya que <http://www.infoagro.com>.(2010), determina que estos elementos han sido utilizados para predecir la productividad de las especies forrajeras.

#### **b. Producción de materia seca**

Los resultados obtenidos en la producción de materia seca en el segundo corte presentaron (cuadro 8, gráfico 11) diferencias estadísticas altamente significativas

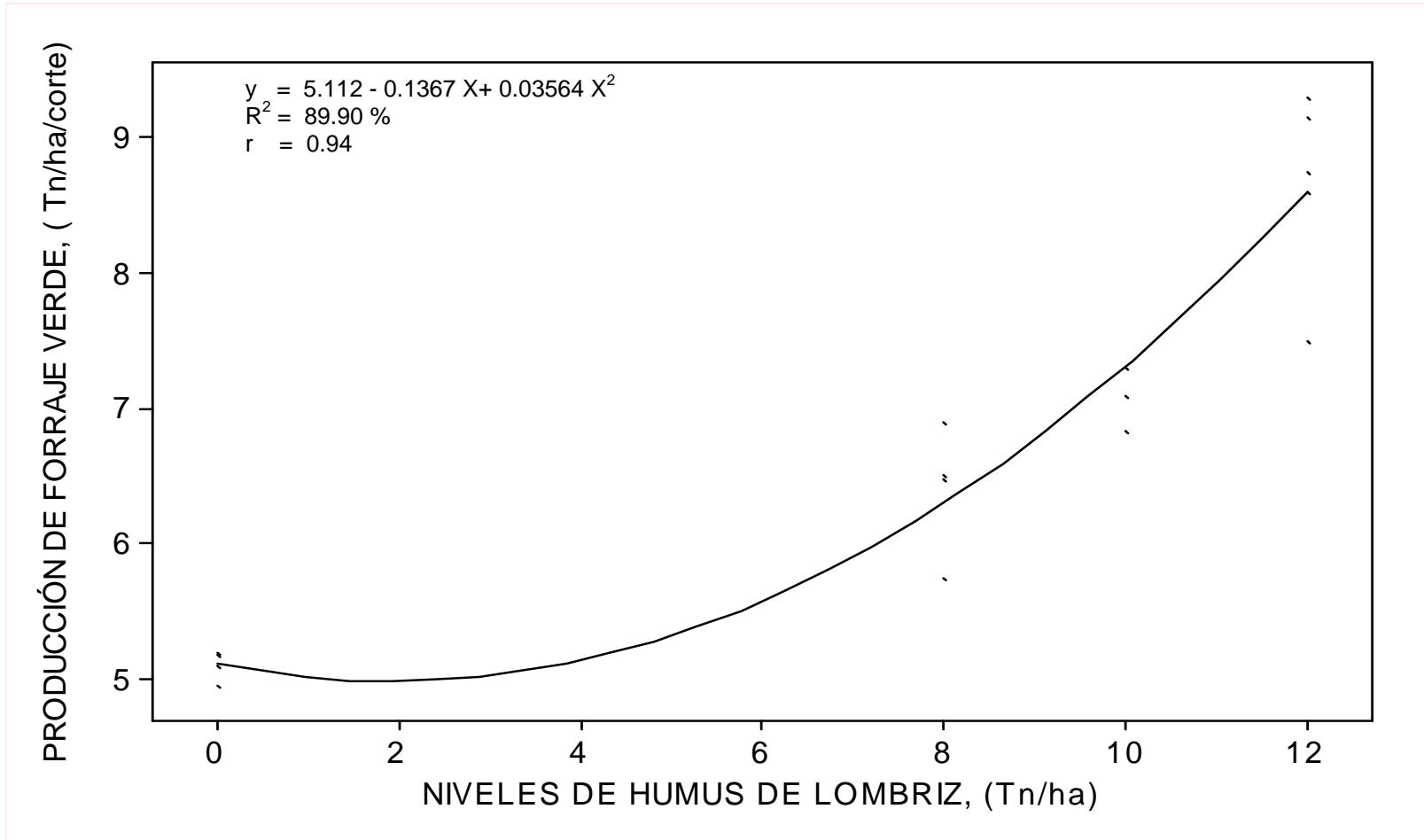


Gráfico 10. Regresión y correlación de la producción de forraje verde por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

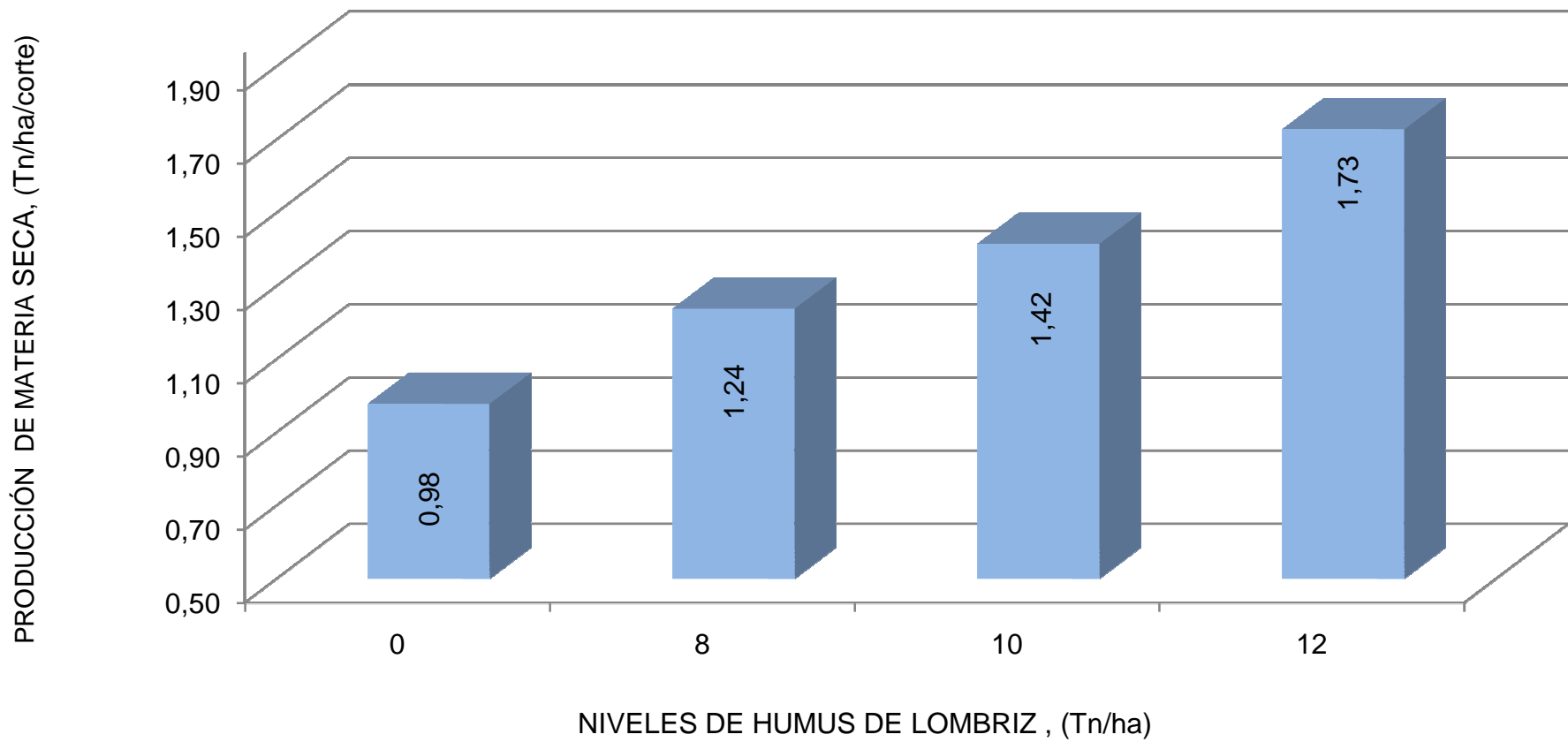


Gráfico 11. Producción de materia seca del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el segundo corte.

( $P \leq 0.01$ ), siendo la mayor producción para el tratamiento T3 con 1.73 Tn/ha/corte para finalmente ubicarse la menor producción con el T0 con 0.98Tn/ha/corte, como se puede comparar esta producción de materia seca es mayor a la obtenida en el primer corte quizá se deba a lo indicado en <http://humusanrafael.blogspot.com>.(2009), el cual señala que el comportamiento en acumulación de sustancias nutritivas en el segundo corte y de sustancias energéticas en los primeros cortes, es característico de los pastos de corte con una fertilización adecuada, lo que demuestra que la fertilización química tradicional es insuficiente para desarrollar el potencial genético de los pastos, mientras el uso del humus mejora las características nutricionales de los mismos.

En el análisis de regresión (gráfico 12) se da una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), en donde se indica cuando se emplea niveles menores de 3Tn/ha existe una disminución de la producción de materia seca de 0.02313 unidades en tanto en la aplicación de niveles desde 4 hasta 12 Tn/ha de humus en forma basal se da un incremento de materia seca de 0.006738 unidades, determinándose una relación alta de 94.00 % de esta variable con los niveles de humus de lombriz, dándose este comportamiento debido a que los suelos del oriente presentan un lavado constante del suelo por las fuertes precipitaciones que se dan en este lugar, es de bajo contenido de materia orgánica y en su mayoría no muy profundos es por este motivo que la aplicación de niveles superiores de humus no produce problemas ya que es uno de los fertilizantes más completos, pues aporta todos los nutrientes para la dieta de la planta, de los cuales carecen a menudo los fertilizantes químicos, acelera el crecimiento y producción de materia seca de los forrajes, por la acción benéfica del nitrógeno.

Estos resultados reportados son inferiores en relación a lo obtenido por Llerena, H. (2009), al aplicar a las parcelas de *Brachiariadecumbens* un tratamiento a base de 400N-80P<sub>2</sub>O-40K<sub>2</sub>O una producción de materia seca de 2.44 Tn/ha/corte cada 45 días, de la misma manera Chicco, C. (1991), en el segundo corte con la fertilización con 150 a 300 Kg N/ha/año con una frecuencia de corte de 56 días

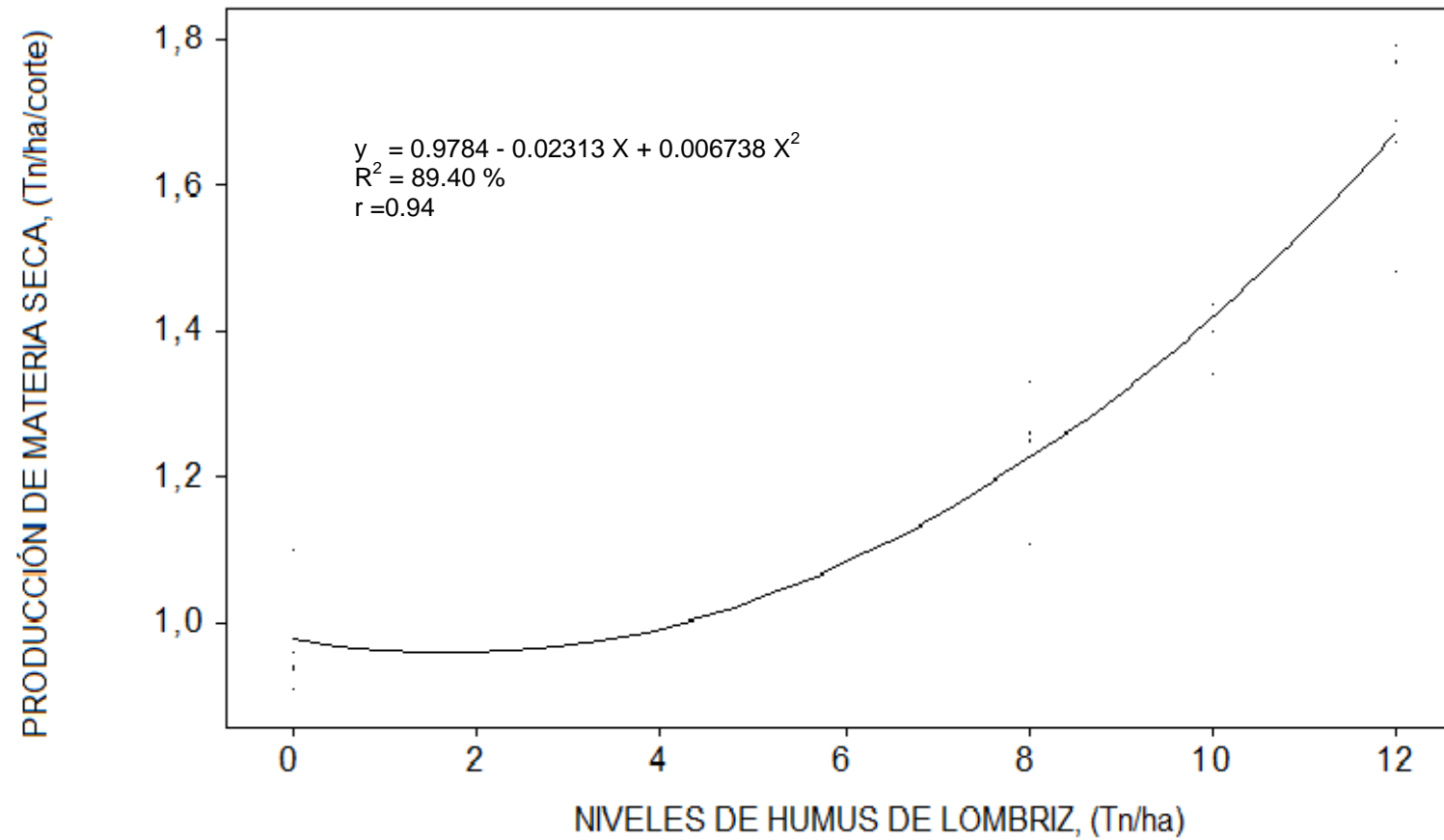


Gráfico 12. Regresión y correlación de la producción de materia seca por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

registra de 2.76 Tn/ha/corte, Casanova, E. (1991), en África señala una producción de 3.00Tn/ha/cortecomportamiento que permite ratificar que las plantas forrajeras pueden presentar respuestas diversas especialmente en el uso de fertilizantes químicos debido a que su acción es rápida , además están sujetos a las condiciones ambientales en las épocas de producción, pero que en todo caso aprovecharán los abonos orgánicos, ya que estos aumentan la fertilidad del suelo, teniendo como resultado que las plantas adquieran con mayor facilidad los nutrientes que necesitan para su crecimiento, desarrollo y producción, así como a la edad de corte registrada por cada autor citado.

### **C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiariadecumbens*, POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASALEN EL TERCER CORTE.**

#### **1. Altura de la planta, (cm)**

##### **a. A los 15 días**

En relación al tercer corte a los 15 días en el pasto *Brachiariadecumbens*, se presentaron resultados similares a los cortes anteriores (cuadro 9 ), no registrándose diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), solo numéricamente siendo la mayor altura con el T3 con 27.00 cm, seguido por los tratamientos T2 y T1 con 25.88 y 25.05 cm para finalmente ubicarse el T0 con 24.48 cm, respuestas quedenotan que la aplicación de fertilización no afecto las alturas de las plantas ya que el humus sigue actuando lentamente tanto sobre la planta como en el suelo debido a que este abono orgánico no presenta toxicidad por exceso.

Llerena, H. (2009), en la aplicación de fertilización inorgánica a base de 400N-80P<sub>2</sub>O-40K<sub>2</sub>O obtiene alturas de 22.43 cm, este valor resulta inferior debiéndose a lo reportado por Capelo, W. (2002), indica los cultivos a medida que se va incrementando los niveles de fertilizantes llega a un punto de saturación en donde

Cuadro 9.COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiariadecumbens*,POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS EN FORMA BASAL EN EL TERCER CORTE.

Variables	NIVELES DE HUMUS									
	T0	T1	T2	T3	$\bar{X}$	C.V.%	Prob.	Sig.		
Altura a los 15 días , (cm)	24.48 a	25.05 a	25.88 a	27.00 a	25.60	6.11	0.1908	n.s.		
Altura a los 30 días , (cm)	30.20 d	37.30 c	41.42 b	44.32 a	38.30	1.05	<.0001	**		
Cobertura basal a los 15 días, (%)	43.50 a	50.88 a	51.13 a	54.25 a	49.93	10.02	0.0708	n.s.		
Cobertura basal a los 30 días, (%)	51.88 b	68.75 ab	71.13 ab	74.00 a	66.43	9.59	0.0035	**		
Cobertura aérea a los 15 días, (%)	79.13 b	91.63 a	94.38 a	95.50 a	90.15	6.78	0.0153	*		
Cobertura aérea a los 30 días, (%)	88.00 b	100.00 a	100.00 a	100.00 a	97.00	3.23	0.0017	**		
Producción de forraje verde,(Tn/ha/corte)	5.02 d	6.74 c	7.81 b	9.74 a	7.33	3.81	<.0001	**		
Producción de materia seca,(Tn/ha/corte)	0.99 d	1.30 c	1.39 b	1.74 a	1.35	3.76	<.0001	**		

Fuente: Bonifaz, J. (2010).

T0 (Testigo); T1 ( 8Tn/ha de humus); T2 ( 10 Tn/ha de humus); T3 ( 12 Tn/ha de humus); Prob.> 0,05, no existen diferencias estadísticas; Prob.< 0,05, existen diferencias significativas; Prob.< 0,01, existen diferencias altamente significativas; Medias con letras diferentes en una misma fila difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey ; Prob: Probabilidad; CV: Coeficiente de variación %.; Sig. (Significancia);  $\bar{X}$  (media); \*\* Diferencias estadísticas altamente significativa.

la producción total comienza a ser cada vez más menor, no ocurriendo esto con el uso del humus de lombriz ya que de acuerdo <http://www.infojardin.com>. (2010), señala que el humus de lombriz es muy resistente al lavado y suministra sus nutrientes en forma lenta y sostenida, sus efectos benéficos perduran hasta cuatro años después de su aplicación.

#### **b. A los 30 días**

En el tercer corte a los 30 días la altura presenta (cuadro 9 y gráfico 13) diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), en el cual indica la mayor altura se da al aplicar el T3 con 44.32 cm seguido por los tratamientos T2 y T1 con 41.42 y 37.30 cm en su orden para finalmente ubicarse el T0 con 30.20 cm, debiéndose quizá a lo indicado en <http://es.wikipedia.org>. (2008), que el humus líquido incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo y los cationes de mayor importancia con relación al crecimiento de las plantas son el calcio, magnesio, potasio, amonio, sodio e hidrógeno los primeros cuatro son nutrientes y están involucrado directamente con el crecimiento de las plantas.

En el análisis de regresión (gráfico 14) se determina una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), cuando se aplica niveles menores en este pasto a 3 Tn/ha de humus la altura de las plantas disminuye en 0.0634 unidades mientras que cuando se fertiliza con niveles superiores hasta 12Tn/ha la altura se incrementa en 0.1084 unidades así mismo se da una relación alta de 96.00 % de esta variable con los niveles de humus utilizados en este estudio, debiéndose probablemente a que este abono orgánico completo resiste al lavado debido que en esta zona de investigación las precipitaciones son constantes.

En los estudios registrados por Llerena, H. (2009), al aplicar en las parcelas un tratamiento a base de 400N-80P<sub>2</sub>O-40K<sub>2</sub>O registra una altura de 36.08 cm a los 30 días, esta altura solo presenta poca diferencias en relación a las obtenidas en este estudio quizá se deba a que en el tercer corte de investigación citada existe exceso de los fertilizantes en el suelo, causando una posible toxicidad y se



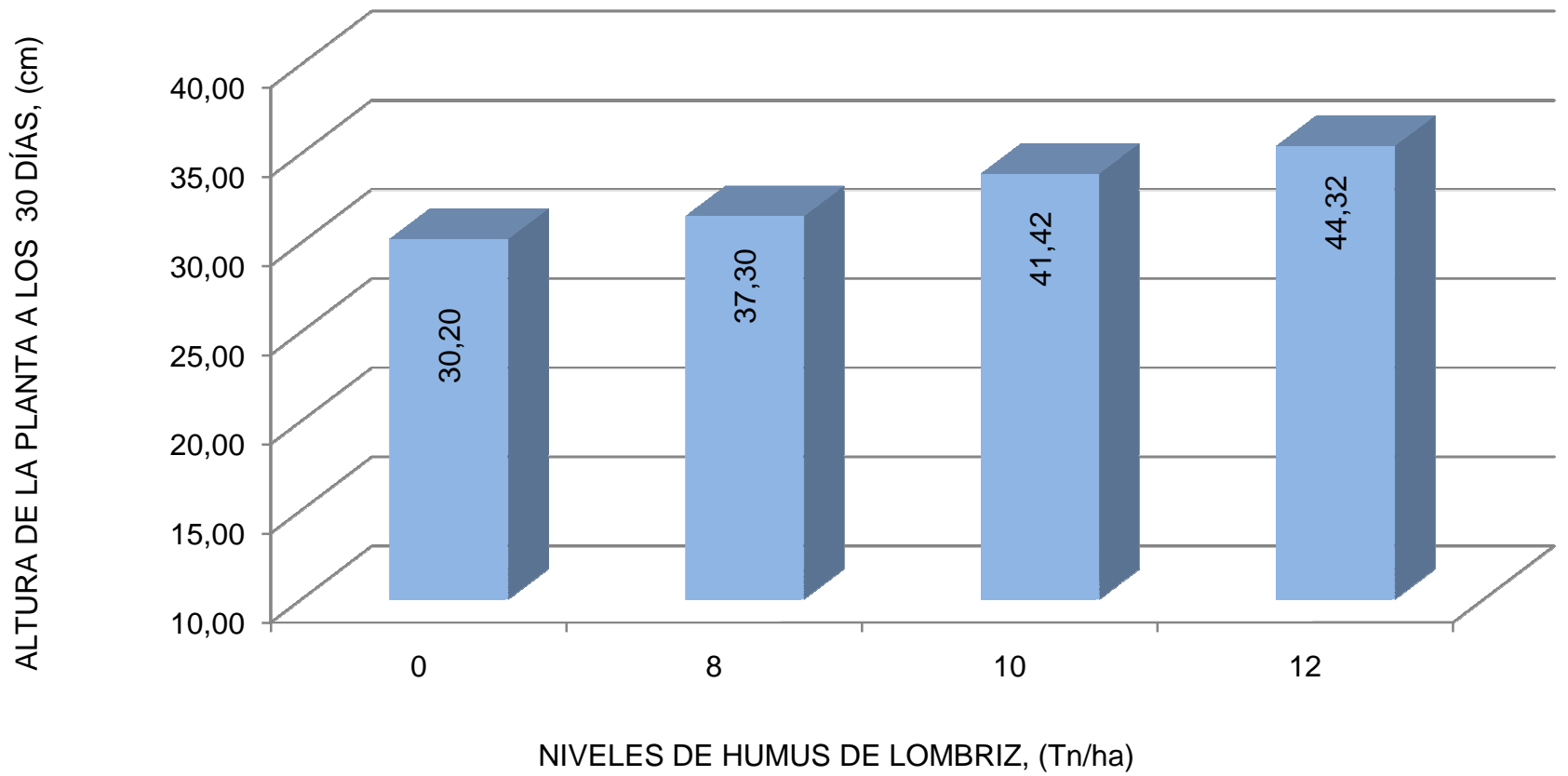


Gráfico13. Altura a los 30 días del pasto dalis *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el tercer corte.

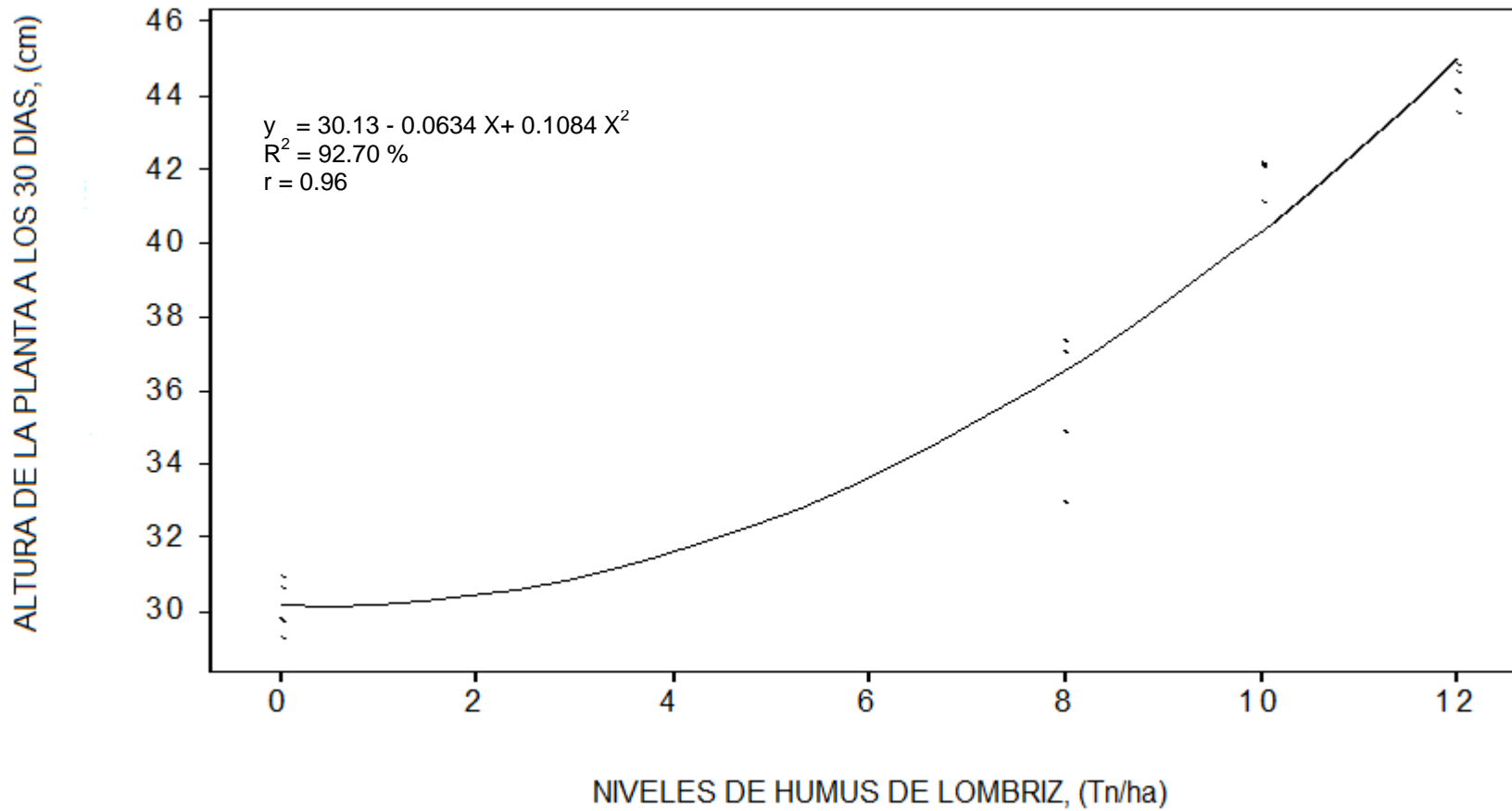


Gráfico14. Regresión y correlación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

manifiesta una inmovilización de nutrientes en el suelo y el rendimiento de los pastos se deprime.

## **2. Cobertura basal ,(%)**

### **a. A los 15 días**

Para el tercer corte (cuadro 9) la variable en estudio igualmente no presentó diferencia estadística ( $P>0.05$ ), en tal virtud todos los tratamientos estadísticamente determinaron similar porcentaje de cobertura basal, aunque numéricamente difieren con un valor medio de 54.25 % del tratamiento T3, seguido por el tratamiento T2 con 51.13% , luego el T2 con 50.88 % y finalmente 43.50 % del T0, es indudable que no se afectó mayormente la cobertura basal con los diferentes tratamientos, el comportamiento por lo tanto fue similar desde el punto de vista estadístico; mientras que numéricamente se apreció una imperceptible diferencia, esta respuesta es lógica, toda vez que la cobertura basal no puede en la mayoría de los casos afectarse con la fertilización del pasto ya establecido, puesto que es un vegetal rastrero, la cobertura basal es generalmente más estables de año en año y menos los cambios debidos a fluctuaciones climáticas o la utilización por los animales de pastoreo, no sucede lo mismo en la cobertura aérea que se puede considerar como un parámetro técnico sujeto a cambio (aumento) con una buena fertilización.

### **b. A los 30 días**

En el tercer corte a los 30 días (cuadro 9) ,presentó un incremento proporcional al aplicar el T3 con coberturas de 74.00 %, mientras con el T2 y T1 con 71.13 % y 68.75 % los cuales son estadísticamente similares al mismo tiempo para finalmente registrarse el T0 con 51.88 %, encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas ( $P\leq 0.01$ ), de esta forma con el T3 se obtuvo la mayor cobertura tercer corte la cobertura fue superior en relación a los otros cortes,

debido quizá a que el humus de acuerdo a <http://articulos.infojardin.com>. (2009), aporta nutrientes minerales lentamente para las plantas a medida que se descompone (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, etc.), también este pasto de acuerdo a <http://www.infojardin.com> (2009), responde al suministro de fósforo con el crecimiento de las raíces en forma extensa, estableciendo al mismo tiempo una asociación con hongos de micorrizas, para explorar un mayor volumen de suelo.

### **3.Cobertura aérea, (%)**

#### **a. A los 15 días**

La cobertura aérea a los 15 días(cuadro 9), registró diferencias significativas según Tukey ( $P \leq 0.05$ ), entre el tratamiento testigo con una cobertura aérea de la planta de 79.13 %, con los diferentes tratamientos, así al utilizar los niveles T3, T2 y T1 (12, 10 y 8Tn/ha de humus), se obtuvo las mayores coberturas 95.50, 94.37 y 91.63 % respectivamente, los mismos que no difieren estadísticamente entre sí, esta cobertura fue mayor en relación al resto de cortes, comportamiento que permite ratificar que las plantas forrajeras pueden presentar respuestas diversas, no solo por efecto de los tipos de fertilización empleados, sino que además están sujetos a las condiciones ambientales en las épocas de producción, pero que en todo caso aprovecharán los abonos orgánicos, ya que estos aumentan la fertilidad del suelo, teniendo como resultado que las plantas adquieran con mayor facilidad los nutrientes que necesitan para su crecimiento, desarrollo y producción.

#### **b.A los 30 días**

La cobertura aérea a los 30 días(cuadro 9), presentó diferencias altamente significativas según Tukey ( $P \leq 0.01$ ), entre el tratamiento testigo con una cobertura aérea de la planta de 88.00 %, con los diferentes tratamientos, así al utilizar los niveles T3, T2 y T1 (12, 10 y 8 Tn/ha de humus), se obtuvo las mayores coberturas con 100, 100 y 100 % respectivamente, es incuestionable que el porcentaje de

cobertura aérea de las plantas se mantuvieron en relación al primer y segundo corte debido a que este pasto tiene un comportamiento decumbente es decir presenta tallos rastreros también el empleo de adecuadas cantidades de fertilizantes no solamente influencia los rendimientos, si no que las vigoriza, las hace igualmente más resistentes a los ataques de plagas y enfermedades, más agresivas y persistentes en el campo, favorece su competencia con malezas y su posibilidad de sobrevivencia.

## **5. Producción de forraje, (Tn/ha/corte)**

### **a. Producción de forraje verde**

La producción de forraje verde (cuadro 9 y gráfico 15) los tratamientos T3, T2, T1 y T0 determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), uno con relación al otro, las medias de los distintos tratamientos son de 9.74, 7.81, 6.74 y 5.02 Tn/ha/corte respectivamente, estas producciones fueron superiores en relación a los demás cortes debiéndose a lo indicado en <http://www.unalmed.edu.co> (2003), el cual informa el abono orgánico es uno de los abonos orgánicos más completos, porque con él se incorpora al suelo macro y micro nutrientes básicos para las plantas, así como también este corte se desarrolló en época de alta precipitación, también este pasto tiene gran productividad bajo uso intensivo generando pasto de buena calidad.

En relación al análisis de regresión (gráfico 16) se registró una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), ya que cuando se utilizan niveles menores a 3 Tn/ha de humus en este pasto la producción de forraje verde disminuye en 0.1122 unidades por cada nivel aplicado, dándose un incremento de la producción cuando se utilizan niveles desde 3 hasta 12 Tn/ha de humus en 0.03962 unidades por cada nivel empleado, se da una relación alta de 95.00 % de esta variable con los niveles de humus de la investigación, debiendo quizá a lo indicado en <http://fitv.bligoo.com>. (2010), el humus incrementa la capacidad de

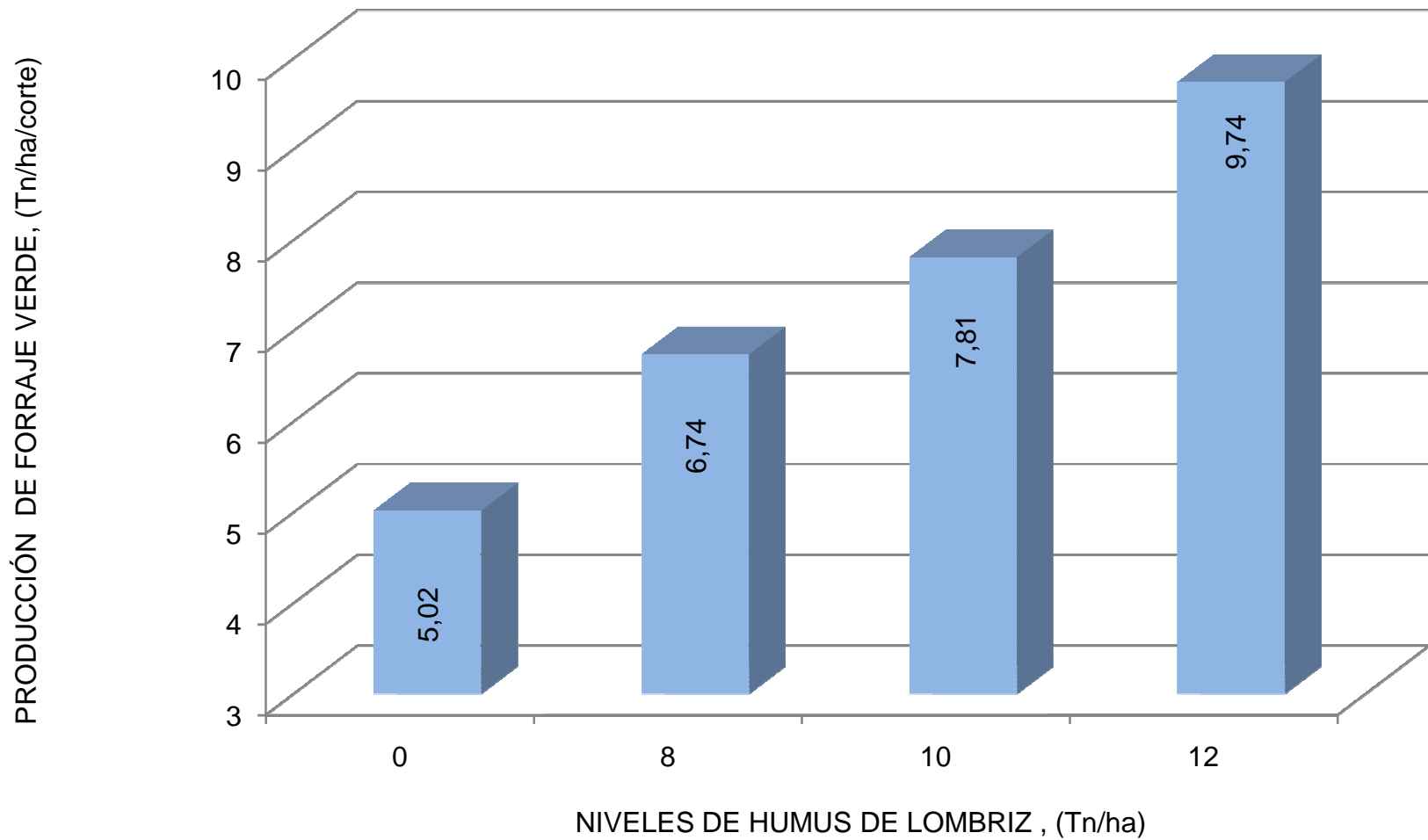


Gráfico 15. Producción de forraje verde del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el tercer corte.

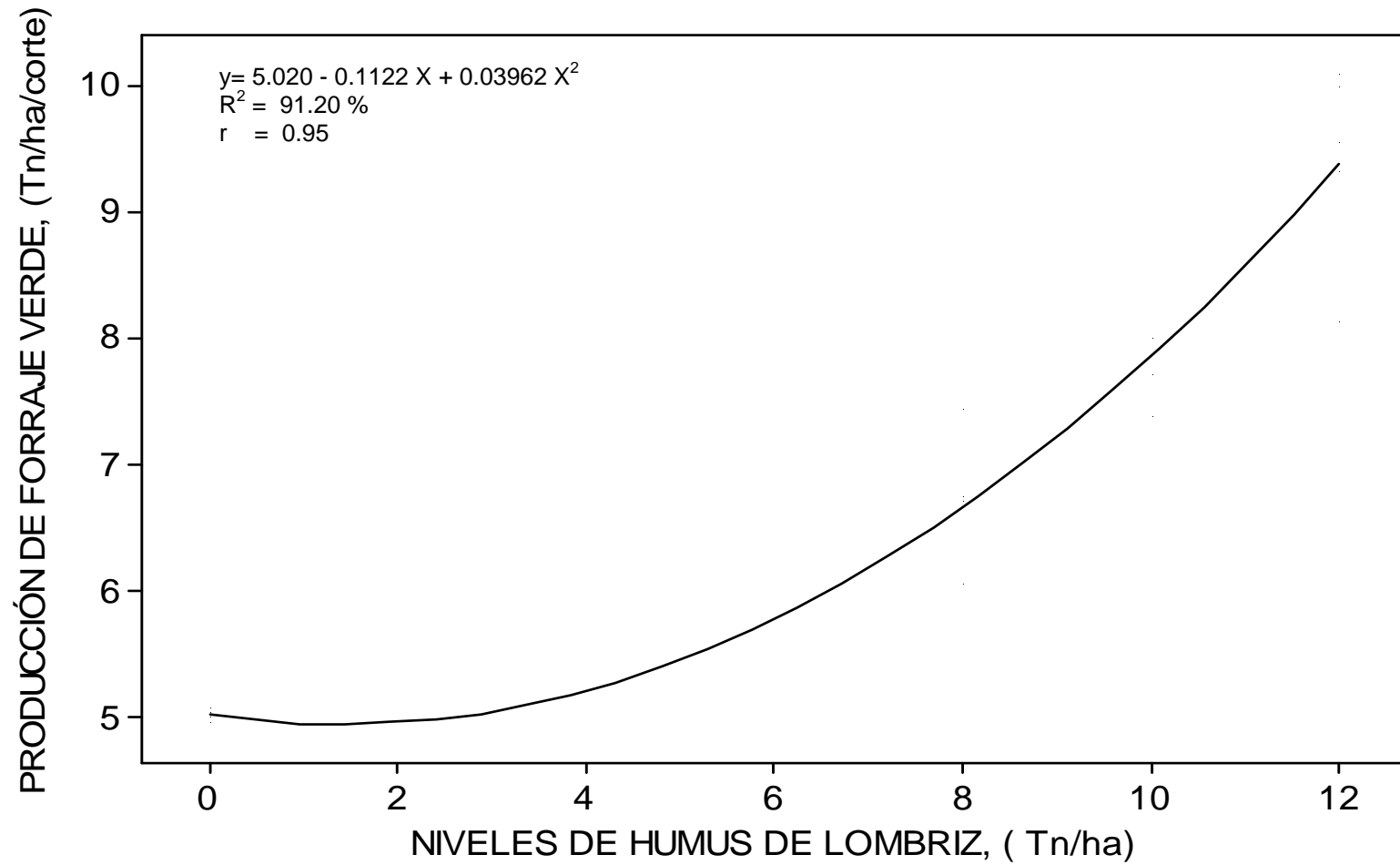


Gráfico 16. Regresión y correlación de la producción de forraje verde por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

retención de humedad en el suelo, lo que favorece la normal fisiología de las plantas que en este material crecen y se desarrollan.

Llerena, H. (2009), en la utilización de diferentes niveles de N-P-K registra una media de producción de 10.37 Tn/ha/corte, esta producción resulta superior en relación a la obtenida en esta investigación quizá se deba a la aplicación de fertilizantes inorgánicos de acuerdo a <http://www.estrucplan.com>. (2009), su acción es rápida y proporciona una concentración muy elevada de nutrientes que pueden ser arrastrados por la escorrentía superficial o penetrar en las aguas subterráneas, dándose una concentración de fertilizantes, como ocurre con los nitratos, los cuales constituyen un peligro para la salud humana y animal.

#### **b. Producción de materia seca**

Se pudo apreciar que la producción de materia seca registra (cuadro 9 y gráfico 17) diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), siendo la mayor producción para el tratamiento T3 con 1.74 Tn/ha/corte, seguido por el tratamiento T2 con 1.39Tn/ha/corte, luego el T1 con 1.30 Tn/ha/corte para finalmente ubicarse el tratamiento T0 con 0.99 Tn/ha/corte, estas producciones resultan mayores en relación al primer y segundo corte debiéndose a lo determinado en <http://scielo.sld.cu>. (2009), el cual indica que es importante el efecto de la materia orgánica en la producción de materia seca en todos los componentes de las plantas; el uso de los abonos orgánicos está condicionada por varios factores, tales como la fertilidad original del suelo donde se desarrolle el cultivo, el clima y la exigencia nutricional de las plantas.

En el análisis de regresión se estableció (gráfico 18) una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), que determina cuando se aplica niveles menores a 3Tn/ha de humus se da una disminución de la producción en 0.00897 unidades de materia seca, en tanto que al utilizar niveles superiores hasta 12 Tn/ha de humus se da un incremento de la producción de materia seca en 0.005407 unidades, existe una relación alta de 91.00 % de esta variable con los niveles de humus, este comportamiento se da de acuerdo a lo manifestado en <http://www.cib.espol.edu>.(2006), el humus ha demostrado ser muy útil para la



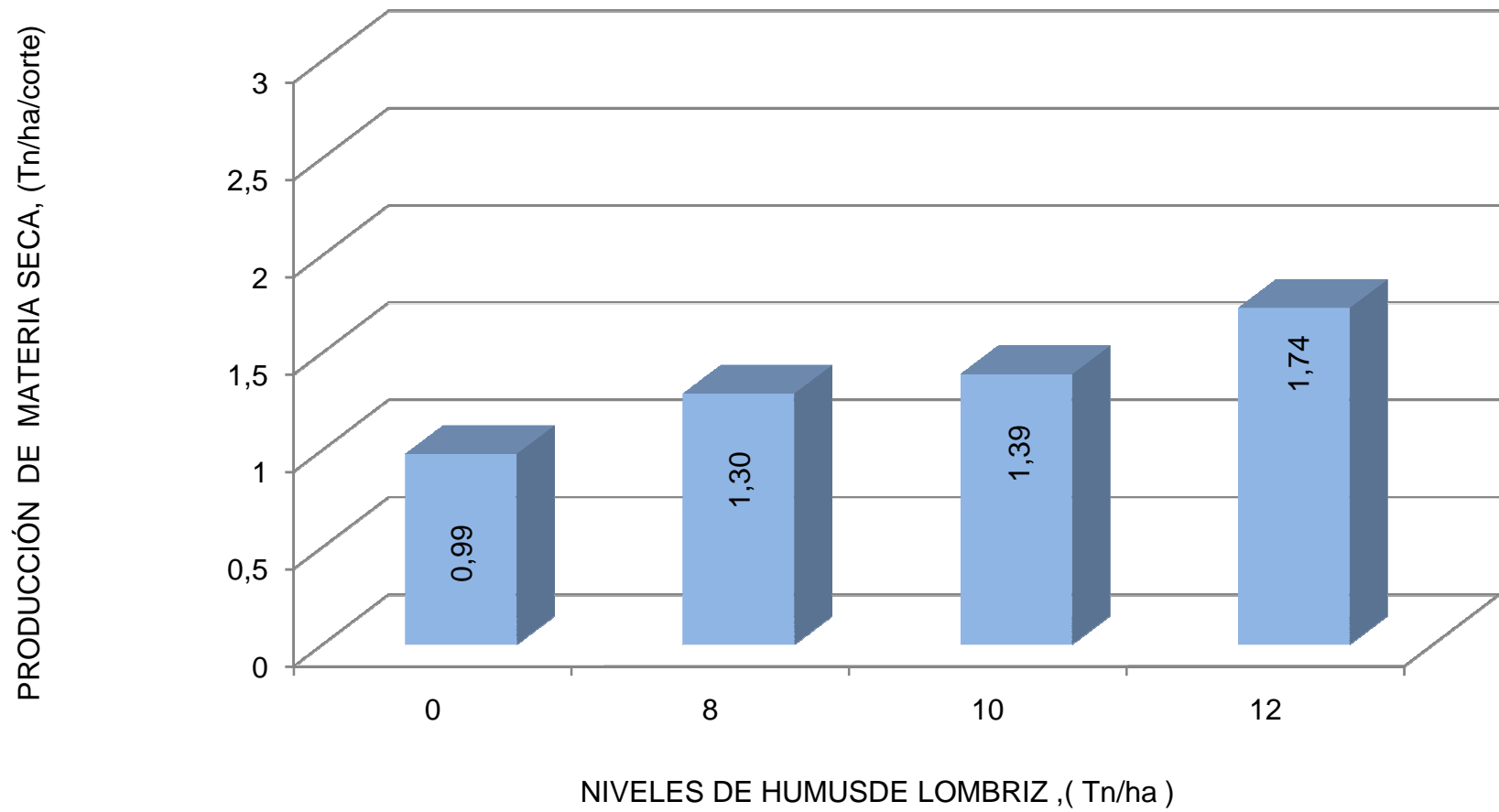


Gráfico 17. Producción de materia seca del pasto dalis *Brachiaria decumbens* sometido a diferentes niveles de humus de lombriz en el tercer corte.

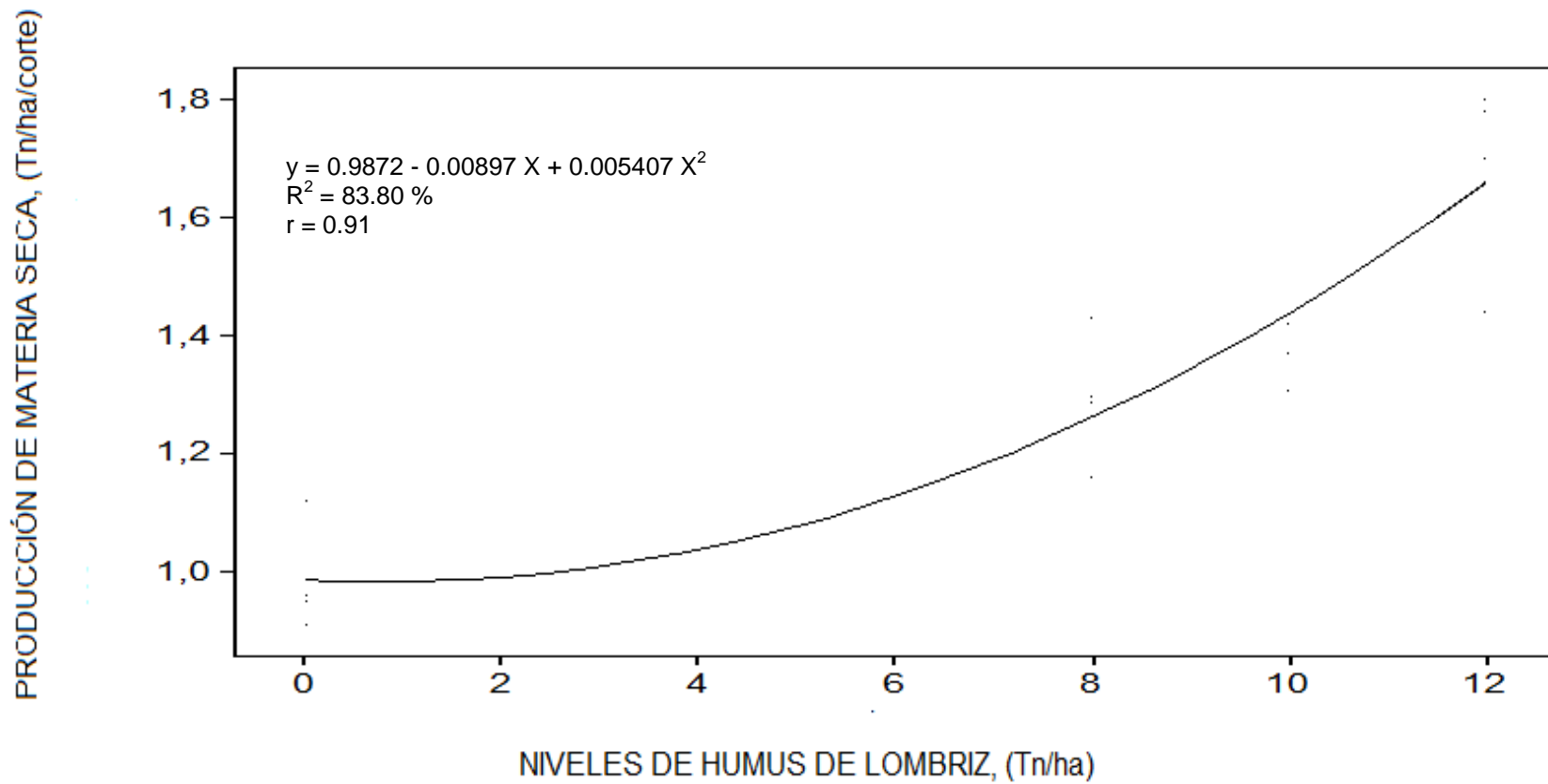


Gráfico 18. Regresión y correlación de la producción de materia seca por efecto de la aplicación de diferentes niveles de humus de lombriz.

corrección de deficiencias de micronutrientes, los cuales son requeridos en pequeñas cantidades, resultando efectiva incluso si ésta es la única vía de penetración de estos elementos.

<http://books.google.com>. (2008), indica en los estudios de la fertilización con 75 Kg/ha de N logra producciones de 1.33 Tn/ha, <http://orton.catie.ac.cr>. (2003), en los estudio de Lopéz, N. (1995), en la utilización de diferentes niveles de N, P y K en México obtiene producción de materia seca de este pasto de 1.3-1.2 Tn/ha/corte, <http://orton.catie.ac.cr>. (2003), citando a Chaverri, M. (1990), en la investigación de determinación del efecto de la fertilización foliar en forma de metalosato, sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto *Brachiariadecumbens* registra una producción de materia seca de 1.99 Tn/ha/corte, estos valores son superiores en relación a las estudiadas debido a que el valor nutricional de los pastos depende de la especie, de las condiciones de fertilidad del suelo, de factores climáticos y del estado de desarrollo del pasto, además <http://hasp.axesnet.com>. (2006), manifiesta que las especies forrajeras, particularmente las gramíneas, responden muy bien a la fertilización en términos de la cantidad de forraje producido por unidad de superficie, esta respuesta se debe principalmente al nitrógeno.

#### **D. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO *Brachiariadecumbens* SOMETIDO A FERTILIZACIÓN BASAL CON HUMUS DE LOMBRIZ.**

En el estudio del análisis de MS (Materia Seca), a los 30 días de corte fue superior en el T3 con 19.24 %, seguido por el T2 con 18.87 %, luego el T1 con 17.76 % para finalmente ubicarse el T0 con 17.83% como se menciona en el cuadro 10, esto se debe a lo señalado en <http://humusanrafael.blogspot.com>. (2009), la aplicación de humus en los pastos garantizan el contenido de materia seca, asegurando un pasto de mejor calidad nutricional.

Los resultados obtenidos en la presente investigación concuerdan con lo expuesto

Cuadro 10. ANÁLISISBROMATOLÓGICO DEL PASTO *Brachiariadecumbens* SOMETIDO A FERTILIZACIÓN BASAL CON HUMUS DE LOMBRIZ

Fuente: LaboratoriosSaqmic. (2010).

PARAMETRO	UNIDAD	T0	T1	T2	T3
Humedad Total	%	82.17	82.34	81.13	80.76
Materia Seca	%	17.83	17.76	18.87	19.24
Proteína	%	9.24	10.49	10.59	11.39
Fibra	%	29.09	27.20	27.16	28.09
Extracto Etéreo	%	1.68	2.01	1.68	2.10
Ceniza	%	10.06	11.03	11.97	10.21
Materia Orgánica	%	89.00	88.97	88.03	89.94

por Llerena, H. (2009), quien al emplear un tratamiento con  $400\text{N}_2-80\text{P}_2\text{O}-40\text{K}_2\text{O}$  en este pasto obtiene una MS de 20.02 % a los 45 días, <http://scielo.sld.cu>. (2008), en la investigación con varios niveles de fósforo en la *Brachiariadecumbens* determina una MS de 23.60 %, como se puede comparar estos valores resultan superiores en relación a las investigadas ya que el tiempo de corte es mayor de manera que a medida que pasa el tiempo de corte un pasto se hace más maduro y aumenta su contenido de MS, además de acuerdo a Zemmeling, G. (1990), quien dice que la aplicación de niveles crecientes de fertilizante nitrogenado produce importantes incrementos en los rendimientos de MS, siendo más notable en los pastos más maduros.

En los valores de Proteína bruta (PB) en la *Brachiariadecumbens* a los 30 días (cuadro 10) de corte se reporta que al aplicar el tratamiento T3 se obtuvo una PB de 11.39 % finalmente se encuentra el tratamiento T0 con 9.24 %, esto se debe quizá a lo que menciona en <http://www.vivejardin.com/importancia-del-humus.html>. (2009), las plantas gracias a la acción del humus extraen energía y sustancias estructurales de alto contenido en carbono en forma de azúcares, proteínas o compuestos intermedios con nitrógeno.

Al respecto Llerena, H. (2009), en la aplicación de varios niveles de N-P-K inorgánicos registra una PB de 8.32 % a los 45 días, <http://www.fao.org/ag>. (2010), citando a Barros, J. (2010), en la investigación de la *Brachiariadecumbens* en una composición forrajera en suelo ácido de baja fertilidad natural indica una PB de 7.50 %, <http://scielo.sld.cu/scielo>. (2009), en el estudio de la composición bromatológica de este pasto registra una PB de 5.32 %, estos datos de PB citados resultan inferiores a los obtenidos debiéndose a que la composición nutritiva de un pasto depende del fertilizante que se emplea ya que el humus es una fuente muy rica de nitrógeno constante tanto para las plantas como para el suelo así también a varios factores como la especie, de las condiciones de fertilidad del suelo, de factores climáticos y del estado de desarrollo del pasto.

En cuanto a la composición de la Fibra bruta (FB), se presentó el mayor contenido en el T0 con 29.09 %, seguido por el T3 con 28.09 %, luego el T1 con 27.20 % para finalmente ubicarse el T2 con 27.16 %, esto se debe a que el humus ayuda en el mejoramiento del pasto y es una seguridad en el aporte de las calorías necesarias para el proceso productivo de una ganadería, <http://www.lrrd.org>. (2009), citando a Ramírez, J. (2000), en la caracterización nutritiva de las especies *Brachiariadecumbensa* en un suelo fluvisol de Cuba a los 75 días menciona una FB de 32.30 %, este valor resulta mayor a los estudiados esto se debe a que la actividad metabólica de los pastos a medida que avanza la edad de rebrote, la FB aumenta en comparación con los estadios más jóvenes.

El Extracto Etéreo (EE) del pasto *Brachiariadecumbensa* los 30 días (cuadro 10) de estudio presentó en el T3 la mayor cantidad de EE con 2.10 % para finalmente ubicarse el T0 con 1.68 %, esto se debe a la aplicación del humus de lombriz es vital para el crecimiento de las plantas, aportando diferentes beneficios, algunas de las características más beneficiosas del humus son, su colaboración en el proceso de creación de potasio, fósforo y nitrógeno, tres elementos vitales para el desarrollo de los cultivos, <http://www.uteq.edu.ec>. (2008), en el efecto de la edad de cosecha en la composición química de heno de *Brachiariadecumbensa* señala un EE de 1.61 %, este contenido es inferior ya que a medida que el pasto envejece los componentes nutritivos disminuye.

En relación a la materia orgánica (MO), el T3 es el que registra un mayor contenido de este nutriente con 89.94 % para finalmente ubicarse el T0 con 89.00 % (cuadro 10), esto se debe <http://www.agroforestalsanremo.com>. (2008) , especialmente a que el suelo o a la planta actúa como racionalizante de fertilización ya que hace asimilables en todo su espectro a los macro y micro nutrientes, evitando la concentración de sales, crea además un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos, bacterias, hongos, etc. que impiden el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo en el desarrollo de enfermedades, además, estimula la humificación propia del suelo que incorpora y descompone los residuos vegetales presentes en el suelo.

### **E. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE DE LA *Brachiariadecumbens* CULTIVADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS.**

Realizando el análisis económico de la producción de forraje verde de la *Brachiariadecumbens* por efecto de los niveles de humus de lombriz en las parcelas experimentales (cuadro 11), se determinaron los siguientes resultados. La mayor rentabilidad en producir forraje se alcanzó al aplicar el tratamiento T3 (12 Tn/ha) con un beneficio/costo de 1.68 que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.68 centavos de dólar, en tanto que el menor beneficio/costo se obtuvo en el T0 con 1.16 pero con un bajo contenido de proteína de 9.74 % para los pastos que fueron sometidos en esta investigación, de esta manera se puede decir que el pasto dalis puede ser utilizado para la producción forrajera lo que demuestra que el nivel de humus en la región amazónica utilizado en forma adecuada, constituye una alternativa que mejorará los índices productivos, en las diferentes áreas de la producción agropecuaria del pasto *Brachiariadecumbens*, consiguientemente los rendimientos económicos de los ganaderos del oriente ecuatoriano.

Cuadro 11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE DE LA *Brachiariadecumbens* CULTIVADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES HUMUS.

Parámetros	Unidad	Cantidad	Valor Unidad	T0	T1	T2	T3
Labores pre culturales	jornal	4	10	480	480	480	480
Labores culturales	jornal	4	10	480	480	480	480
Herramientas				100	100	100	100
Humus de lombriz, Tn/ha <sup>1</sup>	Tn/ha			0.00	2400	3000	3600
Usos del terreno				500	500	500	500
<b>Total de Egresos</b>				<b>1560</b>	<b>3960</b>	<b>4560</b>	<b>5160</b>
Producción de forraje				5.07	6.42	7.23	9.01
Numero de Cortes al año				12	12	12	12
Producción forraje verde, Tn/ha/año <sup>2</sup>				60.84	77.00	86.79	108.16
Ingreso por venta de forraje.\$				1810.8	4620	6075.3	8652.8
<b>Beneficio/Costo</b>				<b>1.16</b>	<b>1.17</b>	<b>1.34</b>	<b>1.68</b>

1 :Tn/ha de humus : Tn de humus \$ 100 : 8 Tn/ha humus : 800; 10 Tn/ha humus : \$ 1000 ; 12 Tn/ha humus : \$1200 \* 3 aplicaciones al año.

2: Kg de Forraje verde del T0 : \$ 0.03 ; T1 : \$ 0.06 ; T2 : \$ 0.07 ; T3 : \$ 0.08



## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que:

- En la evaluación de la altura, cobertura basal y cobertura aérea a los 15 días tanto en el primero, como en el segundo y tercer corte no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) solo numéricas, siendo el tratamiento con mayores respuestas el T3 (12 Tn/ha de humus) en el primer corte con 22.60 cm, 43.88% y 81.25 % en su orden , así como en el segundo corte con valores de altura de 25.33 cm, cobertura basal 48.88 % y aérea de 89.88 %, en el tercer corte con 27.00 cm, 54.25 % y 95.50 %.
- La altura de las plantas de *Brachiariadecumbens*, en los diferentes cortes a los 30 días presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), aplicando el tratamiento T3(12 Tn/ha de humus) alcanzando las mayores respuestas en el primer, segundo y tercer corte de 42.80 cm, 43.43 cm y 44.32 cm en su orden.
- La producción de forraje verde de *Brachiariadecumbens*, mediante cosechas cada 30 días, en los tres cortes consecutivos registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), siendo la mayor producción con el tratamiento T3 (12 Tn/ha de humus) que reporta 8.35, 8.95 y 9.74 Tn/ha/corte en el primer, segundo y tercer corte.
- La mejor producción de materia seca se registró en el tratamiento T3 determinándose en el primer corte de 1.72 Tn/ha/corte, de igual forma en el segundo una producción de 1.73 Tn/ha/corte así como en el último corte se obtuvo 1.74 Tn/ha/corte.
- El índice más alto de beneficio/costo, fue obtenido mediante la utilización del tratamiento T3 (12 Tn/ha de humus) con un valor de 1.68 USD.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente experimento, en el comportamiento productivo del pasto dalis *Brachiariadecumbens* se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el tratamiento T3 (12Tn/ha de humus) en el cultivo del dalis *Brachiariadecumbens* que se obtuvieron las mejores respuestas en producción de forraje y materia seca, altura de la planta, cobertura basal, aérea y análisis beneficio /costo.
- Impulsar en el sector ganadero de la región amazónica fomentando la utilización de los abonos orgánicos especialmente del humus que es un producto completo, resistente al lavado del suelo ocasionado por las constantes precipitaciones de este lugar y así poder garantizar una mejor producción forrajera sustentable, para preservar y conservar el medio ambiente para de esta manera dejar de depender de los fertilizantes químicos.
- Se recomienda realizar un estudio con niveles superiores a 12 Tn/ha de humus de lombriz, en este pasto *Brachiaria decumbens* o en otra especie propia de la región tropical para de esta manera poder determinar su comportamiento tanto productivo como económico.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AUSAY, V. 2007. Evaluación del efecto de la aplicación del abono líquido foliar orgánico de estiércol de conejo, enriquecido con micro elementos en la producción de forraje y semilla de la *Poa palustris* . Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 29-49.
2. BOLLO, E. 2006. Humus de lombriz y su aplicación. 3ra ed. Madrid, España. Edit, Mundi-Prensa.p31
3. CASANOVA, E. 1991. Uso de los recursos nativos de fosforo en cultivos de importancia en Venezuela. Rev. Fac. Agron. pp : 253-279.
4. CHICCO, C. 1991. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento, consumo y digestibilidad del heno de Pangola (*Digitariadecumbens*). Agron. pp: 215-227.
5. ERAZO, J. 1985. Prados y Forrajes. Edit. Aedos. Barcelona, España pp : 1
6. FUNDACIÓN HEIFER-ecuador.org. 2007. Las Prácticas Agroecológicas. Proyecto Binacional en el área fronteriza Perú-Ecuador.
7. GRANDA, A. 2005. Documento técnico sobre lombricultura. Archivo de Internet Lombricultura.pdf
8. <http://beta1.indap.com>. 2009. Elaboración del humus de lombriz.
9. <http://books.google.com>. 2008. Utilización de N en la brachiaria.

10. <http://ciat-library.ciat.cgiar.org>.2010.citando a Mejia. C. 2007.en su estudio de la curación caracterización de dos gramíneas forrajeras *de Brachiaria decumbens* y *ruziziensis* en suelo ácido con diferentes niveles de fósforo.
11. <http://es.wikipedia.org>. 2008. Propiedades de los abonos.
12. <http://espanol.answers>. 2009. *La brachiariadecumbens*.
13. <http://fitv.bligoo.com>. 2010. Los abonos orgánicos beneficios.
14. <http://flor-amazonas.blogspot.com>.2010. Ventajas al usar abonos orgánicos.
15. <http://hasp.axesnet.com>. 2006. Las gramíneas.
16. <http://humusanrafael.blogspot.com>. 2008. El humus.
17. <http://humusanrafael.blogspot.com>. 2009. Elaboración del humus.
18. <http://humusanrafael.blogspot.com>. 2009. El humus.
19. <http://lombricultivos.8k.com>. 2010. Ventajas de una buena fertilización.
20. <http://mundo-pecuario.com>. 2010. *Brachiariadecumbens*
21. <http://orton.catie.ac.cr>. 2003. citando a Chaverri. M. 1990. Investigación de la brachiaria.
22. <http://orton.catie.ac.cr>. 2003. en los estudio de Lopéz. N. 1995 en la utilización de diferentes niveles de N. P y K en México

23. <http://scielo.sld.cu>. 2008. Estudio del P en las brachiarias.
24. <http://scielo.sld.cu/scielo>. 2009. Aplicación del humus en los forrajes.
25. <http://sian.inia.gob.ve>. 2000. citando la investigación de Sanabria. V. 2010. Estudio de la *Brachiariadecumbens*
26. <http://usuarios.arsystel.com>. 2010. Elaboración del humus.
27. <http://www.agroforestalsanremo.com>. 2008. Los pastos.
28. <http://www.alecoconsult.com>. 2009. Beneficios de la lombricultura.
29. <http://www.cannabiscultura.com>. 2010. El abono orgánico.
30. <http://www.cib.espol.edu>. 2006. El humus.
31. <http://www.cnr.uidaho>. 2008. El humus y las plantas.
32. <http://www.dspace.espol.edu.ec/>. 2010. Los fertilizantes inorgánicos.
33. <http://www.elhogarnatural.com>. 2010. Los abonos orgánicos.
34. <http://www.estrucplan.com>. 2009. Nutrientes abonos orgánicos.
35. <http://www.fao.org/ag>. 2010. citando a Barros. J. 2010. Fertilización de la brachiarias.
36. <http://www.feriasaraucaia.com>. 2009. La brachiarias.
37. <http://www.geocities.com>. 2008. Uso de los abonos orgánicos.

38. <http://www.haciendaganadera.com.gt>. 2010. Pastos y Forrajes.
39. <http://www.infoagro.com>. 2009. Los beneficios del abono.
40. <http://www.infoagro.com>. 2008. Características del humus de lombriz.
41. <http://www.infojardin.com>. 2009. Los abonos orgánicos.
42. <http://www.infojardin.com>. 2010. Ventajas de utilización del humus.
43. <http://www.inia.gob.pe>. 2009. Investigaciones con abonos.
44. <http://www.jardineriadigital.com>. 2010. Elaboración de abonos orgánicos.
45. <http://www.jardinyplantas.com>. 2009. El humus características.
46. <http://www.jardinyplantas.com>. 2010. El humus de lombriz.
47. <http://www.jardinyplantas.com/suelos-y-fertilizantes/fertilizantes-quimicos.html>. 2010.
48. <http://www.lamolina.edu.pe>. 2003. Producción de humus.
49. <http://www.lombricor.com>. 2008. El estudio del humus.
50. <http://www.lombricor.com>. 2008. El humus.
51. <http://www.lrrd.org>. 2009. citando a Ramírez. J. 2000. en la caracterización nutritiva de las especies *Brachiariadecumbens* en un suelo fluvisol de Cuba.

52. <http://www.manualdelombricultura.com>. 2009. La lombricultura.
53. <http://www.microemprendimientos.netfirms>. 2008. El humus.
54. <http://www.monografias.com>. 2009. Los abonos orgánicos.
55. <http://www.monografias.com>. 2009. Los abonos inorgánicos.
56. <http://www.nufarm.com/CO/BrachiariaDecumbens>. 2010. La brachiaria.
57. <http://www.plantasyhogar.com>. 2009. Abonos orgánicos.
58. <http://www.plantaverde.com>. 2010. El humus abono orgánico.
59. <http://www.revfacagronluz.org.ve>. 2009. Propiedades de los abonos inorgánicos.
60. <http://www.scielo.com>. 2009. indica Romero. C. 2003. al estudiar tres especies de brachiarias fertilizándolos con roca fosfórica logra una producción de forraje verde de la *Brachiariadecumbens*
61. <http://www.sementesoesp.com.br>. 2010. *Brachiariadecumbens*.
62. <http://www.semicol.com.co>. 2010. Consumo de *Brachiariadecumbens*
63. <http://www.tropicalforages.info>. 2010. Los forrajes tropicales.
64. <http://www.unalmed.edu.co>. 2003. Los pastos amazónicos.
65. <http://www.uteq.edu.ec>. 2008. Estudio del en efecto de la edad de cosecha en la composición química de heno de *Brachiariadecumbens*.

66. <http://www.vivejardin.com/importancia-del-humus.html>. 2009. El humus de lombriz.
67. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, 1992. Manual de Pastos Tropicales de la Amazonía Ecuatoriana N° 33, Estación Experimental Napo-Payamino. ed. Imprimax. Quito-Ecuador. pp 1-14.
68. LOAIZA, J. 2005. Compostaje y humus de lombriz. 2da ed. Bogotá, Colombia. Edit. Lexus. Pp. 68 y 69.
69. LLERENA, H. 2009. Efecto de tres niveles de fertilización de praderas establecidas de *Brachiariadecumbens* a base de N,P y K en la producción de forraje verde en el cantón Orellana. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 34.
70. MANUAL AGROPECUARIO. 2004. Manual Agropecuario Hogares Juveniles. Colombia. Bogotá. pp: 554.
71. MENDOZA, D. 2008. Efecto de tres niveles de fertilización de praderas establecidas de *Brachiariadecumbens* a base de nitrógeno en la producción de forraje verde en el cantón San Miguel de los Bancos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 64.
72. OCHOA, J. 2009. Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos. 2da. ed. Cali, Colombia. Edit. Gamusa. pp. 34, 35
73. PASTAZA, Naturaleza en su máxima expresión. 2009. Folleto, Guía Turística.



74. Proyecto de Evaluación del grado de adaptación de gramíneas forrajeras tropicales en la provincia de Pastaza (2007).

75. SALAMANCA, S. 1983. Pastos y Forrajes, producción y manejo. Sn. St. Bogota-Colombia. Universidad Santo Tomas. Centro de enseñanza desescolarizada-Bogotapp 190-195.

76. SUQUILANDA, M. 1995. Agricultura Orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Programa de agricultura orgánica. Fase II. 1a ed. Quito, Ecuador.se. pp. 23

77. TEXTO BASICO DE WILFRIDO CAPELO. 2002. Manual de manejo de praderas. Capitulo fertilización de praderas. pp 1-27.

78. ZEMMELINK, G. 1990. Effect of selective consumption on voluntary intake and digestibility of tropical forages.Ph.D. Thesis. Centro internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis estadístico de la altura a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	20.80	20.90	19.30	22.40	83.4	20.85
T1	20.15	20.80	21.10	23.30	85.35	21.34
T2	22.15	20.95	20.10	24.00	87.2	21.80
T3	24.10	22.90	21.40	22.00	90.4	22.60

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	29.78234375			
Tratamientos	3	6.65046875	2.21682292	1.86	0.2072
Bloques	3	12.39046875	4.13015625	3.46	0.0644
Error	9	10.74140625	1.19348958		
Media		21.64688			
C. V %		5.046777			
Desviación Estándar		1.092469			
Coficiente de Determinación		0.639336			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	22.60	4	A
T2	21.80	4	A
T1	21.33	4	A
T0	20.85	4	A

Anexo 2. Análisis estadístico de la altura a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	28.40	28.20	29.20	26.78	112.58	28.15
T1	35.67	32.12	34.12	32.67	134.58	33.65
T2	40.23	39.13	40.88	38.99	159.23	39.81
T3	41.76	42.44	44.00	43.01	171.21	42.80

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	527.7106000			
Tratamientos	3	511.9124500	170.6374833	198.20	<.0001
Bloques	3	8.0495500	2.6831833	3.12	0.0810
Error	9	7.7486000	0.8609556		
Media		36.10000			
C. V %		2.570296			
Desviación Estándar		0.927877			
Coeficiente de Determinación		0.985317			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	42.80	4	A

T2	38.81	4	B
T1	33.65	4	C
T0	28.15	4	D

Anexo 3. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (4,8 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	41.00	41.50	42.00	41.00	165.50	41.38
T1	44.50	49.00	40.00	38.00	171.50	42.88
T2	43.00	47.50	42.50	42.00	175.00	43.75
T3	42.00	47.50	45.00	41.00	175.50	43.88

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	134.2343750			
Tratamientos	3	15.92187500	5.30729167	1.05	0.4182
Bloques	3	72.67187500	24.22395833	4.78	0.0294
Error	9	45.6406250	5.0711806		
Media		42.96875			
C. V %		5.240851			
Desviación Estándar		2.251928			
Coefficiente de Determinación		0.659993			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
-------------	-------	---	-------

T3	43.88	4	A
T2	43.75	4	A
T1	42.88	4	A
T0	41.38	4	A

Anexo 4. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (4,8 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	47.00	58.00	44.00	49.00	198.00	49.50
T1	63.50	62.50	51.00	50.00	227.00	56.75
T2	59.50	61.00	61.00	57.50	239.00	59.75
T3	68.50	62.00	66.00	63.50	260.00	65.00

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	801.5000000			
Tratamientos	3	502.5000000	167.5000000	7.72	0.0074
Bloques	3	103.6250000	34.5416667	1.59	0.2587
Error	9	195.3750000	21.7083333		
Media		57.75000			
C. V %		8.067914			
Desviación Estándar		4.659220			
Coficiente de Determinación		0.756238			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	65.00	4	A
T2	59.75	4	AB
T1	56.75	4	AB
T0	49.50	4	B

Anexo 5. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	80.00	80.50	80.00	69.50	310.00	77.50
T1	90.50	86.50	70.50	69.50	317.00	79.25
T2	76.50	86.00	80.50	80.00	323.00	80.75
T3	80.00	80.00	84.00	81.00	325.00	81.25

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
F. Variación					
Total	15	527.4375000			
Tratamientos	3	34.1875000	11.3958333	0.31	0.8199
Bloques	3	159.1875000	53.0625000	1.43	0.2973
Error	9	334.0625000	37.1180556		
Media		79.68750			
C. V %		7.645439			
Desviación Estándar		6.092459			
Coeficiente de Determinación		0.366631			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	81.25	4	A
T2	80.75	4	A
T1	79.25	4	A
T0	77.50	4	A

Anexo 6. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
	81.50	96.50	80.50	85.50	344	86.00
T1	100.00	100.00	95.50	93.00	388.5	97.13
T2	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00
T3	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	729.4843750			
Tratamientos	3	532.2968750	177.4322917	11.94	0.0017
Bloques	3	63.4218750	21.1406250	1.42	0.2991
Error	9	133.7656250	14.8628472		
Media		95.78125			
C. V %		4.025043			
Desviación Estándar		3.855236			
Coeficiente de Determinación		0.816630			



### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	100.00	4	A
T2	100.00	4	A
T1	97.13	4	A
T0	86.00	4	B

Anexo 7. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (th/ha/corte, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	5.20	4.90	5.30	4.98	20.38	5.10
T1	5.50	6.34	6.20	6.39	24.43	6.11
T2	6.82	6.40	6.71	6.90	26.83	6.71
T3	8.05	8.21	8.50	8.62	33.38	8.35

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	23.06839375			
Tratamientos	3	22.14766875	7.38255625	113.64	<.0001
Bloques	3	0.33606875	0.11202292	1.72	0.2312
Error	9	0.58465625	0.06496181		
Media		6.565625			
C. V %		3.881977			
Desviación Estándar		0.254876			

Coefficiente de Determinación		0.974656			
-------------------------------	--	----------	--	--	--

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	8.35	4	A
T2	6.71	4	B
T1	6.11	4	B
T0	5.10	4	C

Anexo 8. Análisis estadístico de la producción de forraje seco (th/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	1.04	0.98	1.08	1.22	4.32	1.08
T1	1.13	1.30	1.27	1.31	5.01	1.25
T2	1.32	1.24	1.30	1.34	5.20	1.30
T3	1.66	1.69	1.75	1.78	6.88	1.72

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	0.95164375			
Tratamientos	3	0.88496875	0.29498958	92.65	<.0001
Bloques	3	0.03801875	0.01267292	3.98	0.0465
Error	9	0.02865625	0.00318403		
Media		1.338125			
C. V %		4.216885			
Desviación Estándar		0.056427			

Coefficiente de Determinación		0.969888			
-------------------------------	--	----------	--	--	--

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	1.72	4	A
T2	1.30	4	B
T1	1.25	4	B
T0	1.08	4	C

Anexo 9. Análisis estadístico de la altura a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	22.90	23.50	24.20	24.70	95.30	23.83
T1	24.90	26.00	22.90	24.30	98.10	24.53
T2	25.30	24.20	23.90	25.60	99.00	24.75
T3	25.00	25.60	23.00	27.70	101.30	25.33

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	24.76937500			
Tratamientos	3	4.61687500	1.53895833	1.23	0.3553
Bloques	3	8.86687500	2.95562500	2.36	0.1397

Error	9	11.28562500	1.25395833		
Media		24.60625			
C. V %		4.550888			
Desviación Estándar		1.119803			
Coficiente de Determinación		0.544372			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	25.33	4	A
T2	24.75	4	A
T1	24.53	4	A
T0	23.83	4	A

Anexo 10. Análisis estadístico de la altura a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	29.70	28.00	27.00	32.20	116.90	29.23
T1	35.78	34.60	35.90	34.56	140.84	35.21
T2	41.00	41.13	41.23	40.08	163.44	40.86
T3	44.17	40.67	45.09	43.78	173.71	43.43

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	507.9504938			

Tratamientos	3	478.9463188	159.6487729	64.02	<.0001
Bloques	3	6.5618188	2.1872729	0.88	0.4884
Error	9	22.4423562	2.4935951		
Media		37.18063			
C. V %		4.247137			
Desviación Estándar		1.579112			
Coeficiente de Determinación		0.955818			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	43.43	4	A
T2	40.86	4	A
T1	35.21	4	B
T0	29.23	4	C

Anexo 11. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	30.50	40.00	40.00	42.00	152.50	38.13
T1	51.00	43.50	39.00	52.50	186.00	46.50
T2	52.00	50.00	40.00	45.50	187.50	46.88
T3	41.50	51.50	50.50	52.00	195.50	48.88

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	632.6093750			
Tratamientos	3	1226.546875	408.848958	12.78	0.0014

Bloques	3	45.546875	15.182292	0.47	0.7077
Error	9	284.6406250			
Media		45.09375			
C. V %		12.47127			
Desviación Estándar		5.623765			
Coefficiente de Determinación		0.550053			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	48.88	4	A
T2	46.88	4	A
T1	46.50	4	A
T0	38.13	4	A

Anexo 12. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	40.50	49.00	45.50	45.50	180.50	45.13
T1	72.50	61.50	52.00	65.50	251.50	62.88
T2	70.50	61.50	63.00	59.50	254.50	63.63
T3	64.00	68.00	64.50	64.50	261.00	65.25

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1406.984375			
Tratamientos	3	1071.171875	357.057292	11.95	0.0017
Bloques	3	66.796875	22.265625	0.74	0.5519
Error	9	269.015625	29.890625		
Media		59.21875			
C. V %		9.232265			
Desviación Estándar		5.467232			
Coefficiente de Determinación		0.808800			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	65.25	4	A
T2	63.63	4	A
T1	62.88	4	A
T0	45.13	4	B

Anexo 13. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	80.00	74.50	74.00	85.00	313.50	78.38
T1	99.50	82.00	81.50	87.00	353.50	87.50
T2	100.00	86.50	77.00	90.00	350.00	88.38
T3	77.00	100.00	90.50	92.00	359.50	89.88

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	527.4375000			
Tratamientos	3	34.1875000	11.3958333	0.31	0.2864
Bloques	3	159.1875000	53.0625000	1.43	0.2973
Error	9	334.0625000	37.1180556		
Media		86.03455			
C. V %		9.95670			
Desviación Estándar		6.092459			
Coeficiente de Determinación		0.366631			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	89.88	4	A
T2	88.38	4	A
T1	87.50	4	A
T0	78.30	4	A

Anexo 14. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	85.00	89.50	82.50	88.00	345	86.25
T1	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00
T2	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00
T3	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00



## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	580.2500000			
Tratamientos	3	548.2500000	182.7500000	68.89	<.0001
Bloques	3	8.1250000	2.7083333	1.02	0.4280
Error	9	23.8750000	2.6527778		
Media		95.37500			
C. V %		3.438999			
Desviación Estándar		1.628735			
Coefficiente de Determinación		0.958854			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	100.00	4	A
T2	100.00	4	A
T1	100.00	4	A
T0	86.25	4	B

Anexo 15. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (th/ha/corte) ,del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	5.10	4.95	5.17	5.20	20.42	5.11
T1	5.75	6.50	6.48	6.90	25.63	6.41
T2	7.10	6.83	7.31	7.50	28.74	7.19
T3	8.60	8.75	9.16	9.30	35.81	8.95

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	32.33490000			
Tratamientos	3	31.03175000	10.34391667	202.95	<.0001
Bloques	3	0.84445000	0.28148333	5.52	0.1990
Error	9	0.45870000	0.05096667		
Media		6.912500			
C. V %		3.265938			
Desviación Estándar		0.225758			
Coefficiente de Determinación		0.985814			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	8.95	4	A
T2	7.19	4	B
T1	6.41	4	C
T0	5.11	4	D

Anexo 16. Análisis estadístico de la producción de forraje seco (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	0.94	0.91	0.96	1.10	3.91	0.98
T1	1.11	1.26	1.25	1.33	4.95	1.24
T2	1.40	1.34	1.44	1.48	5.66	1.42

T3	1.66	1.69	1.77	1.79	6.91	1.73
----	------	------	------	------	------	------

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1.25989375			
Tratamientos	3	1.19076875	0.39692292	206.42	<.0001
Bloques	3	0.05181875	0.01727292	8.98	0.0045
Error	9	0.01730625	0.00192292		
Media		1.339375			
C. V %		3.273995			
Desviación Estándar		0.043851			
Coefficiente de Determinación		0.986264			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	1.73	4	A
T2	1.42	4	B
T1	1.24	4	C
T0	0.98	4	D

Anexo 17. Análisis estadístico de la altura a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	24.70	24.60	24.70	23.90	97.90	24.48

T1	25.80	23.90	26.00	24.50	100.20	25.05
T2	22.60	26.20	28.20	26.50	103.50	25.88
T3	26.40	25.80	26.40	29.40	108.00	27.00

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	42.50000000			
Tratamientos	3	14.41500000	4.80500000	1.96	0.1908
Bloques	3	6.01000000	2.00333333	0.82	0.5164
Error	9	22.07500000	2.45277778		
Media		25.60000			
C. V %		6.117714			
Desviación Estándar		1.566135			
Coefficiente de Determinación		0.480588			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	27.00	4	A
T2	25.88	4	A
T1	25.05	4	A
T0	24.48	4	A

Anexo 18. Análisis estadístico de la altura a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	Suma	Media

T0	31.00	29.30	30.70	29.80	120.8	30.20
T1	37.87	36.34	37.89	37.09	149.19	37.30
T2	42.18	40.22	41.14	42.12	165.66	41.42
T3	44.67	43.56	44.88	44.18	177.29	44.32

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	457.4715750			
Tratamientos	3	450.3537250	150.1179083	923.91	<.0001
Bloques	3	5.6555250	1.8851750	11.60	0.0190
Error	9	1.4623250	0.1624806		
Media		38.30875			
C. V %		1.052211			
Desviación Estándar		0.403089			
Coeficiente de Determinación		0.996803			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	44.32	4	A
T2	41.42	4	B
T1	37.30	4	C
T0	30.20	4	D

Anexo 19. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

---

Repeticiones

Tratamientos	I	II	III	IV	Suma	Media
T0	43.00	44.00	45.00	42.00	174.00	43.50
T1	42.00	48.00	59.50	54.00	203.50	50.88
T2	48.00	49.00	52.50	55.00	204.50	51.13
T3	43.00	48.00	60.00	66.00	217.00	54.25

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	793.4375000			
Tratamientos	3	249.3125000	83.1041667	3.32	0.0708
Bloques	3	318.6875000	106.2291667	4.24	0.0398
Error	9	225.4375000	25.0486111		
Media		49.93750			
C. V %		10.02225			
Desviación Estándar		5.004859			
Coeficiente de Determinación		0.715872			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	54.25	4	A
T2	51.13	4	A
T1	50.88	4	A
T0	43.50	4	A

Anexo 20. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	Suma	Media
T0	56.50	50.00	50.00	51.00	207.50	51.88
T1	62.00	72.00	70.00	71.00	275.00	68.75
T2	70.00	68.50	74.00	72.00	284.50	71.13
T3	58.00	74.00	78.50	85.50	296.00	74.00

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1703.937500			
Tratamientos	3	1186.312500	395.437500	9.73	0.0035
Bloques	3	151.687500	50.562500	1.24	0.3502
Error	9	365.937500			
Media		66.43750			
C. V %		9.597739			
Desviación Estándar		6.376498			
Coefficiente de Determinación		0.785240			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	74.00	4	A
T2	71.13	4	AB
T1	68.75	4	AB
T0	51.88	4	B

Anexo 21. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	83.50	75.00	78.00	80.00	316.5	79.13
T1	79.00	92.50	95.00	100.00	366.5	91.63
T2	98.00	94.00	95.00	90.50	377.5	94.38
T3	87.00	98.00	97.00	100.00	382.00	95.50

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1090.359375			
Tratamientos	3	680.7968750	226.9322917	6.06	0.0153
Bloques	3	72.5468750	24.1822917	0.65	0.6049
Error	9	337.015625	37.446181		
Media		90.15625			
C. V %		6.787470			
Desviación Estándar		6.119328			
Coeficiente de Determinación		0.690913			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	95.50	4	A
T2	94.38	4	AB
T1	91.63	4	AB
T0	79.13	4	B

Anexo 22. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.



## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	80.00	95.00	87.00	90.00	352	88.00
T1	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00
T2	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00
T3	100.00	100.00	100.00	100.00	400	100.00

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	729.4843750			
Tratamientos	3	532.2968750	177.4322917	11.94	0.0017
Bloques	3	63.4218750	21.1406250	1.42	0.2991
Error	9	133.7656250	14.8628472		
Media		97.000			
C. V %		4.025043			
Desviación Estándar		3.855236			
Coeficiente de Determinación		0.816630			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	100.00	4	A
T2	100.00	4	A
T1	100.00	4	A
T0	88.00	4	B

Anexo 23. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	5.10	4.82	5.02	5.95	20.89	5.02
T1	6.05	6.75	6.71	7.43	26.94	6.74
T2	7.70	7.39	8.00	8.13	31.22	7.81
T3	9.33	9.56	9.99	10.09	38.97	9.74

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	48.70999375			
Tratamientos	3	47.03561875	15.67853958	201.15	<.0001
Bloques	3	0.97286875	0.32428958	4.16	0.0418
Error	9	0.70150625	0.07794514		
Media		7.324375			
C. V %		3.811746			
Desviación Estándar		0.279187			
Coeficiente de Determinación		0.985598			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	9.74	4	A
T2	7.81	4	B
T1	6.74	4	C
T0	5.02	4	D

Anexo 24. Análisis estadístico de la producción de forraje seco (th/ha/corte), del pasto *Brachiaria decumbens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8, 10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
T0	0.96	0.91	0.95	1.12	3.94	0.99
T1	1.16	1.30	1.29	1.43	5.18	1.30
T2	1.37	1.31	1.42	1.44	5.54	1.39
T3	1.66	1.70	1.78	1.80	6.94	1.74

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1.22820000			
Tratamientos	3	1.14280000	0.38093333	147.46	<.0001
Bloques	3	0.06215000	0.02071667	8.02	0.0065
Error	9	0.02325000	0.00258333		
Media		1.350000			
C. V %		3.764926			
Desviación Estándar		0.050827			
Coeficiente de Determinación		0.981070			

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamiento	Media	N	Grupo
T3	1.74	4	A
T2	1.39	4	B
T1	1.30	4	C
T0	0.99	4	D

Anexo 25. Análisis de regresión de la altura del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	527.711			
Regresiones	2	485.445	242.722	74.66	0.000
Error	13	42.266	3.251		
Desviación Estándar		1.80312			
Coeficiente de Determinación		94.00 %			

$$y = 28.09 - 0.1456 X + 0.1182 X^2$$

Anexo 26. Análisis de regresión de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	23.2006			
Regresiones	2	20.3974	10.1987	47.30	0.000
Error	13	2.8032	0.2156		
Desviación Estándar		0.309			
Coeficiente de Determinación		86.10			

$$y = 5.102 - 0.1458 X + 0.03227 X^2$$

Anexo 27. Análisis de regresión de la materia seca (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	0.951644			
Regresiones	2	0.824013	0.412006	41.97	0.000
Error	13	0.127631	0.009818		
Desviación Estándar		0.0990846			
Coeficiente de Determinación		84.5%			

$$y = 1.084 - 0.05911 X + 0.009056 X^2$$

Anexo 28. Análisis de regresión de la altura del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	601.204			
Regresiones	2	574.665	287.333	140.75	0.000
Error	13	26.539	2.041		
Desviación Estándar		1.42880			
Coeficiente de Determinación		94.4%			

$$y = 29.19 - 0.0678 X + 0.1193 X^2$$

Anexo 29. Análisis de regresión de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	30.1256			
Regresiones	2	26.4284	13.2142	46.46	0.000
Error	13	3.6972	0.2844		
Desviación Estándar		0.533291			
Coefficiente de Determinación		89.90%			

$$y = 5.112 - 0.1367 X + 0.03564 X^2$$

Anexo 30. Análisis de regresión de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1.25989			
Regresiones	2	1.14421	0.572105	64.29	0.000
Error	13	0.11568	0.008899		
Desviación Estándar		0.0943330			
Coefficiente de Determinación		89.4%			

$$y = 0.9784 - 0.02313 X + 0.006738 X^2$$

Anexo 31. Análisis de regresión de la altura del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	504.300			
Regresiones	2	472.459	236.229	96.45	0.000
Error	13	31.841	2.449		
Desviación Estándar		1.56502			
Coefficiente de Determinación		92.7%			

$$y = 30.13 - 0.0634 X + 0.1084 X^2$$

Anexo 32. Análisis de regresión de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	45.7440			
Regresiones	2	41.2880	20.6440	60.23	0.000
Error	13	4.4560	0.3428		
Desviación Estándar		0.585463			
Coefficiente de Determinación		91.20%			

$$y = 5.020 - 0.1122 X + 0.03962 X^2$$

Anexo 33. Análisis de regresión de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) del pasto *Brachiaria decumbens* sometidos a fertilización orgánica con diferentes niveles de humus (8,10 y 12 Tn/ha) frente a un testigo en el tercer corte.

### 1. Análisis de varianza

F. Variación	G. L.	S. Cuadrados	C. Medios	Fisher	Prob
Total	15	1.22820			
Regresiones	2	1.05576	0.527880	39.80	0.000
Error	13	0.17244	0.013265		
Desviación Estándar		0.115172			
Coeficiente de Determinación		83.8%			

$$y = 0.9872 - 0.00897 X + 0.005407 X^2$$



