



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES EN LA PRODUCCIÓN
FORRAJERA DE *Brachiaria brizantha* EN LA FINCA PORVENIR
DEL CANTÓN EL TRIUNFO”.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención de título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

MIGUEL EMANUEL CORONEL MATUTE

Riobamba – Ecuador

2015

Trabajo de Titulación aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Marco Bolívar Fiallos López.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacis.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Luis Alfonso Condo Plaza.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 16 de Mayo del 2014.

AGRADECIMIENTO.

Primero el agradecimiento a dios, ya que sin su ayuda nada es posible, él ha sido mi sostén en los momentos más difíciles de mi vida, permitiéndome la culminación de mi carrera a pesar de todos los obstáculos, pero gracias a su ayuda he podido salir adelante, a mi tía Elisa Coronel que en paz descansa que desde el cielo intercede y aboga por toda la familia.

DEDICATORIA.

A mis padres Eduardo Coronel V y María Matute M, que con su ayuda desinteresada han sido participes en la consecución de mi formación personal, estando siempre en los momentos más difíciles.

A mi hermana Elisa y a su familia Xavier, Adán y Camila, que me brindaron todo su apoyo tanto en el ámbito académico como personal, estando conmigo en los momentos más difíciles que he atravesado en mi vida, a su vez en los más gratos como la culminación del Trabajo e Titulación.

A mis hermanos Manuel, Rosa, Alba y Luis Coronel, que de una u otra manera me han ayuda y motivado en los estudios.

A todos mis sobrinos Ruth, kleber, Jorge, Deivi, Luis Ámbar. Iana, Ariana, Kian y a mi ahijado sobrino Luis Tome, que han sido un gran apoyo y comparten mis triunfos y derrotas.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. BRACHIARIA	3
1. <u>Características botánicas</u>	3
B. PASTO <i>Brachiaria brizantha</i>	4
1. <u>Adaptación</u>	4
2. <u>Establecimiento</u>	4
3. <u>Manejo</u>	5
4. <u>Problemas</u>	5
5. <u>Productividad, calidad de suelo y animal</u>	5
6. <u>Producción de semilla y propagación vegetativa</u>	6
C. FICHA TECNICA DE LA <i>Brachiaria brizantha</i> CV MARANDU	6
D. MANEJO DE PASTURAS	7
1. <u>Importancia</u>	7
2. <u>Fertilización de forrajeras</u>	8
3. <u>Bases para el programa de fertilización de forrajes</u>	8
a. Factores del suelo	8
b. Factores climáticos	9
c. Factores del pasto	9
d. Factores del animal	9
4. <u>Requerimientos nutricionales de los forrajes</u>	10
5. <u>Fertilización Foliar</u>	11
a. Fertilización foliar en pasturas	12
E. ABONOS ORGANICOS	13
1. <u>Generalidades</u>	13
2. <u>Definición</u>	13

3.	<u>Importancia</u>	14
4.	<u>Propiedades de los abonos orgánicos</u>	15
a.	Propiedades físicas	15
b.	Propiedades químicas	16
c.	Propiedades biológicas	16
5.	<u>Estiércoles como abono</u>	17
a.	Generalidades	17
b.	<u>Pollinaza</u>	18
(1).	Composición química de la pollinaza	19
c.	Estiércol bovino	19
d.	Composición nutricional de diferentes estiércoles animales	19
6.	<u>Abonos orgánicos líquidos</u>	21
7.	<u>Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos</u>	22
F.	BIOL	22
1.	<u>Antecedentes investigativos</u>	22
2.	<u>El biol en la agricultura</u>	24
3.	<u>Formación del biol</u>	25
4.	<u>Preparación del biol</u>	25
5.	<u>Usos del biol</u>	26
6.	<u>Aplicación del biol al follaje</u>	27
a.	Ventajas del biol	28
b.	Desventajas del biol	29
c.	Composición química y bioquímica del biol	30
III.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	33
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
1.	<u>Condiciones meteorológicas</u>	33
2.	<u>Generalidades de la explotación</u>	33
a.	Características de la propiedad	33
b.	Topografía e Hidrología	34
c.	Vías de comunicación	34
3.	Análisis de suelo previo a la investigación	34
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1.	<u>Materiales</u>	35

2.	<u>Equipos</u>	35
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	37
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	38
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	40
1.	<u>Análisis físico químico de los abonos</u>	40
2.	<u>Análisis de suelo</u>	40
3.	<u>Cobertura basal</u>	40
4.	<u>Cobertura aérea</u>	40
5.	<u>Altura de la planta</u>	40
6.	<u>Numero de tallos por planta</u>	41
7.	<u>Numero de hojas por tallo</u>	41
8.	<u>Producción de forraje verde y materia seca en 2 cortes</u>	41
9.	<u>Análisis Bromatológicos de los tratamientos en el segundo corte</u>	41
10.	<u>Análisis Beneficio/Costo</u>	42
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	43
1.	<u>Análisis químico de los abonos</u>	43
2.	<u>Análisis de suelo al inicio y final de la investigación.</u>	43
3.	Altura de la planta a los 15 días (cm) primera evaluación	45
4.	Altura de la planta a los 30 días (cm) primera evaluación	45
5.	Altura de la planta a los 45 días (cm) primera evaluación	49
6.	Cobertura basal (%) primera evaluación	53
7.	Cobertura aérea (%) primera evaluación	55
8.	Numero de hojas por tallo (Nº) primera evaluación	57
9.	Número de tallos por planta (Nº) primera evaluación	63
10.	Producción de forraje verde Tn/ha/año primera evaluación	66
11.	Producción de Materia Seca. Tn/ha/año primera evaluación	69
12.	Altura de la planta a los 15 días (cm) segunda evaluación	72
13.	Altura de la planta a los 30 días (cm) segunda evaluación	75
14.	Altura de la planta a los 45 días (cm) segunda evaluación	77
15.	Cobertura basal (%) segunda evaluación	80
16.	Cobertura aérea (%) segunda evaluación	83

17. Numero de hojas por tallo (Nº) segunda evaluación	85
18. Número de tallos por planta (Nº) segunda evaluación	87
19. Producción de forraje verde Tn/ha/año, segunda evaluación	90
20. Producción de Materia Seca. Tn/ha/año segunda evaluación	93
21. Calidad forrajera	95
22. Análisis Beneficio/Costo	97
V. <u>CONCLUSIONES</u>	99
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	101
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	102
ANEXOS	

RESUMEN

En la propiedad "PORVENIR", se evaluó la utilización de bioles (Bovino y Pollinaza) y dosis (20 y 40cc/lit) en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha*, los cuales fueron comparados con un control (sin fertilización), usando 20 parcelas de 20m², bajo un DBCA arreglo-bifactorial 2x2, los resultados experimentales se sometieron al ADEVA para las diferencias y separaciones de medias según Tukey $P \leq 0.05$. Encontrándose en la primera evaluación diferencias estadísticas significativas en la altura de planta a los 30 y 45 días (61,96 y 85,05 cm) con biol bovino 40cc/lit respectivamente, la cobertura basal y aérea, la mejor respuesta fue para el biol bovino (84,99 y 86,23%) y la dosis 40cc/lit (87,16 y 87,46 %) en su orden, el número de hojas/tallo (5,67 y 5,98), para el biol bovino y la dosis 40 cc/lit en orden, la relación tallos/planta (7,09) con biol bovino 40 cc/lit, la Producción Forraje Verde (114,57 y 122,68Tn/ha/año) con biol bovino y la dosis 40cc/lit respectivamente, la producción de MS (29Tn/ha/año) con biol bovino 40 cc/lit. La segunda evaluación, registró un comportamiento similar a la primera, encontrándose diferencias significativas en la altura de planta a los 15 días (17,98 y 18,54 cm) con biol bovino y dosis 40 cc/lit en su orden, la calidad forrajera el mayor % de proteína(11,34%) con biol pollinaza 40cc/lit, el menor contenido de fibra (32,06 %) para biol bovino 20cc/lit, los bioles no mejoraron la calidad del suelo según el análisis, el mejor Beneficio-Costo(\$1,51) con biol bovino 40cc/lit, recomendando su utilización.

ABSTRACT

At Porvenir's soil assessed the use of bioles (Bovine and chicken manure) and dose (20 and 40 cc/lt) in forage production of *Brachiaria brizantha*. They were compared with a control (without fertilization) by using 20 plots of 20 m² plots under a DBCA – Bifactorial of 2x2. The experimental results were subjected to ANOVA for differences and averages separations by Tukey $P \leq 0.05$. The first evaluation presented statistically significant differences in plant height at 30 and 45 days (61.96 and 85.05 cm) using biological bovine with 40 cc/lt respectively. The obtained basal and aerial coverage were obtained with the bovine boil (84.99 and 86.23%) with the dose of 40 cc/lt (87.16 and 87.46%) orderly. The number of leaves/stem (5.67 and 5.98) was obtained with bovine boil 40 cc/lt and the relationship of stems/plant (7.09) with bovine biological 40 cc/lt. On the other hand the green fodder production (114.57 and 122.68 tons/ha/year) was obtained with bovine biological and dose 40 cc/lt respectively. The production of MS (29Tn/ha/year) obtained with biological bovine with 40 cc/lt. The second assessment showed a similar behaviour to the first, finding significant differences in plant height at 15 days (17, 98 and 18,54cm) by using bovine biological dose 40 cc/lt sequentially. The highest % of forage protein quality (11.34%) was obtained with biological manure 40 cc/lt and the lowest fiber content was (32, 06%) with bovine biological 20 cc/lt, so that they did not improve the soil quality by analysis. It recommends the use of biological bovine at 40 cc/lt because of its benefit – cost of (\$1.51).

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (KG/HA/AÑO) DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i> EN 4 LOCALIDADES DE LA AMAZONIA ECUATORIANA.	6
2. EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES DE GRAMÍNEAS TROPICALES.	10
3. COMPOSICIÓN MEDIA DE ESTIÉRCOLES FRESCOS DE DIFERENTES ANIMALES DOMÉSTICOS (COMO PORCENTAJE DE LA MATERIA SECA).	20
4. PROPORCIÓN DE ESTIÉRCOL Y AGUA EN BIOLES.	25
5. DILUCIONES DE BIOL PARA APLICACIÓN AL FOLLAJE (EN UNA BOMBA DE 20 LITROS).	28
6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOL.	31
7. COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DEL BIOL.	32
8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN EL TRIUNFO.	33
9. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.	34
10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	37
11. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS.	38
12. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE BIOLES.	39
13. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS BIOLES.	43
14. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA FINCA PORVENIR.	44
15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i> EN LA PRIMERA EVALUACIÓN BAJO EL EFECTO DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA) Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit).	46
16. EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, , POLLINAZA) Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i> EN LA PRIMERA EVALUACIÓN.	47
17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i> EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN BAJO EL EFECTO DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA) Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit).	74

18. EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i> EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN.	78
19. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA <i>Brachiaria brizantha</i> .	96
20. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i> , POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES Y DOS DOSIS.	98

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 30 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.	48
2. Análisis de regresión de la Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 30 días, por efecto de la dosis de biol	50
3. Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación	51
4. Análisis de regresión de la Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, por efecto de la dosis de biol	52
5. Cobertura basal (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.	54
6. Análisis de regresión de la cobertura basal (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol	56
7. Cobertura aérea (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.	58
8. Análisis de regresión de la cobertura aérea (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol	59
9. Hojas por tallo (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.	61
10. Análisis de regresión de la de la relación Hoja/tallo (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol.	62
11. Tallos por planta (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.	64
12. Análisis de regresión de la relación Tallos/planta (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol.	65

13. Producción de FV Tn/ha/año del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit).	67
14. Análisis de regresión de la Producción de Forraje verde Tn/ha/año del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol.	68
15. Producción de Materia Seca Tn/ha/año del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20,40 cc/lit), en la segunda evaluación.	70
16. Análisis de regresión de la Producción de Materia Seca Tn/ha/año del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol.	71
17. Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 15 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la segunda evaluación.	73
18. Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 30 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza y 2 dosis (20,40 cc/lit), en la primera evaluación.	76
19. Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.	79
20. Análisis de regresión de la Altura de la planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, por efecto de la dosis de biol	81
21. Cobertura basal (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit).	82
22. Cobertura aérea (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la segunda evaluación.	84
23. Hojas/tallo (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la segunda evaluación.	86
24. Tallos por planta (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit).	88
25. Análisis de regresión de la relación Tallos/planta (Nº) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> , por efecto de la dosis de biol.	89
26. PDN FV Tn/ha/año del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit).	91

27. Análisis de regresión de la Producción de Forraje verde Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol. 92
28. Producción de Materia Seca tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20,40 cc/lt), en la segunda evaluación. 94

LISTA DE ANEXOS.

Nº

1. Localización del experimento.
2. Área experimental y distribución de los tratamientos experimentales.
3. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 15 días (cm) primera evaluación.
4. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 30 días (cm) primera evaluación.
5. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 45 días (cm) primera evaluación.
6. Análisis de varianza de la Cobertura basal (%) primera evaluación.
7. Análisis de varianza de la Cobertura Aérea (%) primera evaluación.
8. Análisis de varianza del número de hojas por tallo (Nº) primera Evaluación.
9. Análisis de varianza del número de tallos por planta (Nº) primera evaluación.
10. Análisis de varianza de la producción de forraje verde Tn/ha/año primera evaluación.
11. Análisis de varianza de la producción de Materia Seca. Tn/ha/año primera evaluación.
12. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 15 días (cm) segunda evaluación.
13. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 30 días (cm) segunda evaluación.
14. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 45 días (cm) segunda evaluación.
15. Análisis de varianza de la Cobertura basal (%) segunda evaluación.
16. Análisis de varianza de la Cobertura Aérea (%) segunda evaluación.
17. Análisis de varianza del número de hojas por tallo (Nº) segunda evaluación.
18. Análisis de varianza del número de hojas por tallo (Nº) segunda evaluación.
19. Análisis de varianza de la producción de forraje verde Tn/ha/año segunda evaluación.
20. Análisis de varianza de la producción de Materia Seca. Tn/ha/año segunda evaluación.

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador se caracteriza por la diversidad de condiciones climáticas, en cuyas áreas como la región litoral se caracterizan por un elevado potencial para la explotación ganadera.

Los productores de forraje se enfrentan con varios problemas relacionados con la obtención en cantidad y calidad de Materia Seca para la alimentación de los animales, siendo uno de ellos la nutrición de las plantas. Esta práctica tradicionalmente la realizan mediante la aplicación de fertilizantes inorgánicos, los cuales en los últimos años han incrementado sus costos en más de 200%, afectando el valor de la producción y además, su uso contribuye en la contaminación ambiental por la excesiva aplicación de los fertilizantes.

Por otro lado la utilización creciente de fertilizantes químicos que han creado en el productor una necesidad de uso en la producción o en algunos casos el desuso por los elevados costos, lo que ha llevado a la producción forrajera a tener volúmenes de producción muy reducidos y a una degradación del suelo y el medio ambiente, por lo que miles de hectáreas han quedado improductivas.

Además la falta de políticas gubernamentales que controle la comercialización de productos químicos y el uso indiscriminado de los mismos por parte de los ganaderos está provocando severos daños en el ambiente, en donde la fertilidad del suelo queda destruida, además se está creando verdaderos desiertos verdes en donde la producción queda sujeta al uso de productos químicos que la mayoría resultan nocivos para la vida en la tierra.

Para contrarrestar este tipo de problemática, surgen algunas alternativas viables para apoyar la práctica de fertilización de praderas, entre ellas se encuentra el uso de los abonos orgánicos e inorgánicos en diferentes combinaciones, para un mejor desarrollo vegetativo y producción de Materia Seca en plantas forrajeras.

Por su parte en el Ecuador la elaboración y aplicación de abonos orgánicos es reducida, debido al desconocimiento de sus cualidades nutritivas y mejoradoras de

las características del suelo (textura, estructura, pH y contenido de materia orgánica).

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. Con estos antecedentes en la presente investigación se estudiara efecto de dos tipos de bioles en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* ya que según el INIA (2005), menciona que el biol es un abono líquido, fuente de Fitoreguladores resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno(anaeróbica), en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

El biol de bovino es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como leguminosa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico, además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas.

El biol de pollinaza es un abono orgánico que se obtiene de las heces de los pollos mezclados con cascarilla de arroz y enriquecida con productos minerales, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre follaje (amplía la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo en los cultivos.

II. REVISION DE LITERATURA

A. BRACHIARIA

Según Olivera, C. et al. (2004), es un género de plantas herbáceas perteneciente a la familia de las poaceae. Es originario de África y de la región del mediterráneo. Entre ella se encuentran especies con aceptables perspectivas: *B. purpurascens*, por las cualidades de adaptación y persistencia en suelos plásticos y anegados; *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. dictyoneura*, por alta agresividad y estabilidad de la composición botánica y por la notable resistencia a plagas y enfermedades entre estas *B. brizantha*.

Las especies que integran este género son usadas en su mayoría como pastos para la alimentación animal.

1. Características botánicas

Según Olivera, C. et al. (2004), las especies del género Brachiaria se caracterizan por ser gramíneas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas.

El mismo manifiesta que, las cañas o culmos a menudo son enraizadas en los nudos inferiores, y en las de tipo perenne usualmente emergen de una base algo rizomático–anudada. La haz es plana, lineal o lineal–lanceolada. Puede ser glabra o pilosa, con vainas foliares cercanas y sobrepuestas. La lígula se presenta como una membrana estrecha que puede ser vellosa o membranácea con borde ciliado.

La inflorescencia es en panícula racimosa, cuyos raquis se ubican de forma alterna a lo largo de un eje común. Las espículas, de dos flores, son desde ovadas hasta oblongas, más o menos planoconvexas o biconvexas, solitarias, en pares o en grupos, y generalmente en dos líneas a lo largo del raquis, excepto en *B. brizantha*. Estas se desarticulan por debajo de las glumas y se caen enteramente al madurar. Las espículas poseen pedúnculos cortos cuando son solitarias. Si son en pares uno es más grande que el otro (Olivera, C. et al. 2004).

B. PASTO *Brachiaria brizantha*

<http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiaria%20brizantha.htm>. (2014), menciona que es una planta herbácea perenne, semierecta a erecta, forma macollas y produce raíces en los entrenudos. Las hojas son lanceoladas con poca o nada pubescencia. La inflorescencia es una panícula racimosa.

Nombre común: Brizantha. Cultivares y accesiones avanzadas: Marandú (CIAT 6780, Brasil); Diamantes 1 (CIAT 6780, Costa Rica); Brizantha (CIAT 6780, Cuba); Insurgente (CIAT 6780, México); Gigante (CIAT 6780, Venezuela); La Libertad (CIAT 26646, Colombia); Toledo (CIAT 26110, Costa Rica y Colombia).

Usos potenciales: Pastoreo, corte y acarreo, barrera viva (Toledo).

1. Adaptación

<http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiaria%20brizantha.htm>. (2014), manifiesta que tiene amplio rango de adaptación a clima y suelo. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad, con un rango amplio de pH y textura. Tolera sequías prolongadas, pero no aguanta encharcamiento mayor a 30 días. Buena persistencia bajo pastoreo y compite con las malezas, algunas accesiones son aptas para corte y acarreo. Se asocia bien con leguminosas como *Arachis*, *Desmodium*, *Pueraria* y *Centrosema*.

En zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año.

2. Establecimiento

Por semilla sexual o en forma vegetativa, estableciéndose rápidamente y los estolones enraízan bien. Se utilizan de 3 – 4 kg de semilla/ha y es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar (Olivera, C et al. 2004).

3. Manejo

<http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiar%20brizantha.htm>. (2014), manifestó que responde bien a niveles de fertilización moderados, se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotación. Tiene buena tasa de crecimiento durante la época seca y se debe pastorear bien, evitando el sobre pastoreo. Forma asociaciones persistentes y productivas.

4. Problemas

Según González, R. et al. (2005), una de las plagas que mayormente ataca a *B. brizantha* es el salivazo. Especialmente en la época de máxima precipitación, encontrándose poblaciones promedios de 15 ninfas por metro cuadrado; en cambio, en la época de menor precipitación, se han encontrado 2 ninfas/m². Los géneros identificados en la zona son: Mahanarva sp. y Aneolamia Sp. La población indica, aparentemente no afecta la pastura, permaneciendo verde el follaje con el pastoreo disminuye la incidencia casi en su totalidad.

5. Productividad, calidad de suelo y animal

Presenta alta producción de forraje en un rango amplio de ecosistemas y suelos. La producción anual varía entre 8 y 20 Tn de MS/ha y soporta cargas altas. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 - 14 %, y la digestibilidad entre 55 - 70 % (González, R. et al. 2005), (cuadro 1).

Según Olivera, C. et al. (2004), la producción animal en praderas de Toledo es de 8 y 9 kg/animales/día; asociado con leguminosa y bajo pastoreo alterno y carga de 3 animales/ha produce ganancias de 500 a 750 g/animal/día, tanto en invierno como en verano. Anualmente puede producir entre 180 y 280 kg/animal y entre 540 y 840 kg de carne por ha y mejora los parámetros físicos del suelo, de los cuales menciona la textura, capacidad de infiltración, además provee un ambiente adecuado para el desarrollo de microorganismos que intervienen en el proceso de descomposición de la materia orgánica y mineralización de esta para el aprovechamiento de las plantas.

6. Producción de semilla y propagación vegetativa

Según Olivera, C. et al. (2004), produce semilla de alta calidad, la fase de floración empieza al final de lluvias y la propagación vegetativa es fácil.

La fecha de corte afecta la producción de semilla, en América Central el mejor tiempo para corte de uniformización es al comienzo de las lluvias a 50 cm de altura. Los rendimientos varían entre 50 - 150 kg/ha de semilla pura. Las semillas tienen una latencia de corta duración, con buen almacenamiento y escarificación puede llegar a 80% de germinación ocho meses después de cosecha.

Cuadro 1. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (KG/HA/AÑO) DEL PASTO *Brachiaria brizantha* EN 4 LOCALIDADES DE LA AMAZONIA ECUATORIANA.

LOCALIDADES	PERIODO DE LLUVIA	FRECUENCIA DE CORTE SEMANAL			
		3	6	9	12
		Payamino	máxima	28.223	24.447
Archidona	mínima	23.560	20.967	29.093	32.207
	máxima	15.991	22.263	29.597	38.386
Misahuallí	mínima	6.194	10.570	21.530	17.944
	máxima	20.080	29.242	33.813	37.182
Palora	mínima	29.806	19.384	26.175	30.668
	máxima	16.704	13.024	13.305	14.052
Promedio	mínima	17.119	35.375	29.354	27.062
	máxima	20.250	22.244	26.591	30.912
Período	mínimo	19,170	21.574	26.538	26.970

Fuente: Programa de Ganadería Bovina y Pastos. E.E. Napo-Payamino, INIAP. (1989 -1991).

C. FICHA TÉCNICA DE *Brachiaria brizantha* CV MARANDU

<http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiar%20brizantha.htm>. (2014), reporta lo siguiente.

Brachiaria brizantha – *Brizantha*

Familia	Gramíneae
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.0 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Media a alta
Drenaje:	Buen drenaje
m.s.n.m.:	0 – 1800 m
Precipitación:	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra:	2 – 3 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína 7 – 14 %, digestibilidad 55 – 70 %
Utilización:	Pastoreo, corte y acarreo

D. MANEJO DE PASTURAS**1. Importancia**

Según <http://nla.ipni.net/>. (2014), las pasturas cultivadas son la base de la alimentación de la ganadería al pastoreo ya sea a nivel de valles interandinos o en zonas tropicales y se las considera como la herramienta principal para manipular la producción en la explotación porque son la fuente de alimento más barata que existe; y al asociar gramíneas con leguminosas proveen un alimento completo y balanceado al ganado (energía y proteína).

El manejo adecuado como por ejemplo, el sistema de “pastoreo controlado” o el pastoreo rotacional, permite optimizar el uso de este recurso incrementando su productividad y su perennidad. Manejar el pastoreo, significa mantener en equilibrio las condiciones del clima, suelo, planta, animal del ecosistema del pastizal (<http://nla.ipni.net/>. 2014).

Según <http://nla.ipni.net/>. (2014), las condiciones del clima se encuentran definidas por la posición latitudinal y longitudinal en cada región. Por consiguiente, la intensidad de cada componente del clima (temperatura, precipitación, evaporación, luz, humedad relativa, viento) y de acuerdo a las propiedades físicas y químicas del

suelo definen la cobertura vegetal de plantas herbáceas: gramíneas y leguminosas, arbustivas (semileñosas) y arbustivas (leñosas perennes).

2. Fertilización de forrajes

Según Cerdas, R. (2007), en el manejo de forrajes tropicales existen muchos factores que se deben tomar en cuenta para lograr una alta eficiencia en la utilización del pasto producido y la máxima producción animal por unidad de superficie. Esta productividad debe garantizar una alta calidad y persistencia de la pastura en el tiempo, y sólo se puede obtener con el conocimiento profundo de los aspectos externos e internos de la planta forrajera (morfología y fisiología).

Según <http://nla.ipni.net/>. (2014), una de las prácticas de manejo que ayuda a obtener los objetivos anteriores es la fertilización de potreros, con el fin de llenar las necesidades nutricionales de las plantas y reponer y corregir deficiencias de nutrientes del suelo. Pero debido a los altos costos actuales de los fertilizantes, esta práctica se ha dejado de realizar en toda la finca y solo se puede aplicar en las zonas de uso intensivo y en los forrajes de corte.

Entre los beneficios de fertilizar forrajes se pueden observar un incremento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, altura de la planta, densidad, relación hoja-tallo y mayor producción de biomasa. Además, se obtiene un ligero incremento en el consumo y en la producción de carne y leche, por lo que si se fertiliza y no se aumenta la carga animal para aprovechar la biomasa producida, los beneficios económicos de esta práctica son pocos en la producción de carne y leche (Guerrero, A. 1993).

3. Bases para el programa de fertilización de forrajes

a. Factores del suelo

Incluyen el contenido de elementos esenciales en forma aprovechable (fertilidad), la reacción del suelo (pH), la textura y la estructura del suelo, por lo que se espera una mayor respuesta en aquellos suelos bajos en nutrientes. El pH afecta la

disponibilidad de algunos nutrientes, como el fósforo, situación que se resuelve en parte con el encalado que elimina la toxicidad de aluminio y manganeso y promueve la actividad microbial, lo que facilita la fijación simbiótica de nitrógeno por las leguminosas. Es importante tomar en cuenta el aporte de nutrientes que los animales reciclan al suelo a través de la orina y las heces, durante el pastoreo (Bellows, B. 2001).

b. Factores climáticos

Se refieren a la temperatura, la evapotranspiración, la radiación solar, las lluvias y a la distribución de estas últimas, las cuales pueden incrementar las necesidades de fertilizantes o disminuir la fotosíntesis en pastos tropicales (Bellows, B. 2001).

c. Factores del pasto

Los pastos tienen diferente absorción efectiva de nutrientes de acuerdo con la especie y una capacidad específica para extraer elementos esenciales del suelo, que tiene que ver con el desarrollo radicular y las relaciones simbióticas. Las gramíneas tienen una especial afinidad con el nitrógeno, mientras que las leguminosas prefieren el fósforo, potasio, calcio y magnesio. Sin embargo, con niveles bajos de fósforo y potasio, las gramíneas no responden bien a la aplicación de nitrógeno (Bellows, B. 2001).

d. Factores del animal

El pisoteo de los animales sobre el suelo produce alteraciones en la densidad aparente, en el tamaño de poros y la capilaridad. El principal síntoma de daño en la superficie del suelo es la baja infiltración de agua por aumento de la densidad (Beguet, A. et al. 2001).

Las especies vegetales tienen distinta resistencia al pisoteo. Aquellas que tengan estolones, rizomas y cuyo hábito de crecimiento sean más bien rastrero, son en general las más resistentes. El daño por pisoteo se traduce en lesiones mecánicas, como magullamiento de tallos, coronas, destrucción de hojas, heridas en sus raíces

superficiales, estolones y ápices de crecimiento, (Beguet, A. et al. 2001).

4. Requerimientos nutricionales de los forrajes

Según <http://nla.ipni.net/>. (2014), la demanda nutricional de las diferentes especies forrajeras es muy variable y depende de tres factores: la capacidad de los forrajes para extraer nutrientes del suelo, el requerimiento interno del pasto y el potencial de producción de la especie forrajera. Las especies de pastos difieren en su habilidad para extraer nutrientes del suelo, las gramíneas, por ejemplo, son más eficientes para extraer nutrientes que las leguminosas, por esa razón, en suelos muy pobres, aparece una cubierta vegetal de gramíneas en forma natural, con poca o ninguna leguminosa, (cuadro 2).

Cuadro 2. EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES DE GRAMÍNEAS TROPICALES.

Pasto	Producción T MS ha ⁻¹ año ⁻¹	Extracción de nutrientes Kg ha ⁻¹ año ⁻¹		
		N	P	K
	5,2	35	14	69
Brachiaria	13	44	36	172
	19	55	53	252

Fuente: Bernal y Espinosa. (2003).

<http://www.vermiorganicos.net>. (2014), indica que cuando se cultivan las plantas, el equilibrio se altera, porque el proceso de reciclaje natural de los elementos esenciales del suelo es más lento de lo que demora la planta en utilizarlos. Esta pérdida afecta a 3 elementos:

- Nitrógeno (N): promueve el crecimiento de la planta. Cuando falta nitrógeno en las plantas las hojas se ponen amarillas y dejan de crecer.
- Fósforo (P): favorece la maduración de flores y frutos, fomenta su perfume y dulzor, les da la fuerza necesaria para mantenerse rígidas y poder sostener todas sus partes. También promueve el buen desarrollo de las raíces y

fortalece el ciclo de cada planta. La falta de fósforo se reconoce porque las hojas se oscurecen más de lo normal. La planta deja de florecer o florece muy poco y las raíces dejan de crecer.

- Potasio (K): es el responsable de la multiplicación celular y de la formación de tejidos más resistentes a la sequía y las heladas. Sin potasio las hojas muestran severos cambios de color que pueden ser en tonalidades amarillentas o verde muy pálido con manchas cafés.

La misma menciona, que estos elementos son los principales nutrientes vegetales y las plantas para su buen desarrollo, los requieren en grandes cantidades, por esto es necesario volver a incorporarlos al suelo con regularidad. También extraen del suelo los llamados "micro elementos", como zinc, hierro, magnesio, calcio, etc., que los requieren en cantidades mínimas, pero también importantes para su nutrición. También muestran cambios cuando les faltan algunos de estos componentes.

5. Fertilización Foliar

Según <http://www.imported>. (2008), el mejor momento para la fertilización foliar, lo indica una temperatura de alrededor de 25 grados Celsius y una higrometría o humedad ambiental de 65%, ya que alrededor de estos números es cuando la planta tiene la mayor eficiencia fotosintética, claro que deberá haber luz solar.

Cualquier aplicación foliar de nutrientes o agroquímicos sistémicos, deberá hacerse cuando se encuentre en estos parámetros, si hay desviaciones, incidirá en la absorción de los mismos y su posterior aprovechamiento, además la planta deberá tener brotes nuevos de hojas, ya que en estos es mayor y más rápida la absorción que en las hojas más viejas, (<http://www.imported>. 2008).

Según <http://www.imported>. (2008), los fertilizantes y agroquímicos sistémicos son absorbidos por la planta vía foliar en un lapso de 2 a 4 horas con los anteriores parámetros y a una concentración no mayor de 100 ppm, en el caso de los fertilizantes, y en los agroquímicos.

Para Rodríguez, G. (1999), la agricultura orgánica, se incluye en estos fertilizantes foliares, a caldos o infusiones preparados en base a frutas, flores y plantas aromáticas o la combinación de todas. Para la elección de las especies, se toman en cuenta detalles como el color de estas, que no sean atacadas por insectos, que estén sanas y cualquier característica importante de reconocer.

a. Fertilización foliar en pasturas

Según <http://www.fcagr.unr.edu.htm>. (2005), se debe utilizar fertilizante foliar en una pastura con el propósito de ganar forraje extra para obtener un beneficio económico por la práctica. Se debe contar con toda la información del fertilizante y sobre la mejor fertilización foliar; de ésta manera es posible impactar en forma positiva en la producción de forraje y transformar a la fertilización foliar en una estrategia a incorporar en el manejo de las pasturas.

La misma menciona que la fertilización foliar en pasturas es una práctica que en los últimos años se está difundiendo. El objetivo de logro y el momento de la aplicación, varían según numerosos factores. A continuación se mencionan brevemente algunos de los elementos a tener en cuenta:

- Cada establecimiento tiene diversos objetivos de producción los que determinarán variaciones en los requerimientos estacionales de forraje.
- Si bien el máximo crecimiento de las plantas sólo es posible con un adecuado abastecimiento de nutrientes, los requerimientos varían según la especie y el ciclo de crecimiento de cada una. Las leguminosas (tréboles, alfalfa) dependen básicamente del abastecimiento de fósforo. Las gramíneas (festuca, raigrás, cebadilla, etc.), no sólo requieren de fósforo sino que también tienen un alto consumo de nitrógeno.
- El crecimiento vegetal está controlado básicamente por los factores ambientales (principalmente temperatura, luz y agua). Si se pretende aumentar la productividad de los sistemas ganaderos, se debería considerar a la

fertilización foliar estratégica de las pasturas como una práctica conveniente en la producción de las mismas.

E. ABONOS ORGANICOS

1. Generalidades

Según <http://www.vermiorganicos.net>. (2010), el abono orgánico es el que procede de residuos animales o vegetales, y contiene los porcentajes mínimos de materia orgánica y nutrientes. 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. Como estos organismos no actúan en suelos fríos, ácidos o empapados, su efectividad y rapidez de acción dependerá del terreno. Con estos fertilizantes no es tan fácil que se quemen las hojas como con los inorgánicos y efectúan un suministro continuo de alimento a las plantas por mucho tiempo, aunque son más caros. Entre estos se tienen:

Estiércol de vaca, oveja, caballo, etc.

Guano, gallinaza, excrementos de murciélago, restos de plantas. etc.

2. Definición

<http://es.wikipedia.org>. (2010), señala que un abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. Los fertilizantes orgánicos tienen las siguientes ventajas:

- Permiten aprovechar residuos orgánicos.
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como mejoran la capacidad de absorber agua.
- Suelen necesitar menos energía. No la necesitan para su fabricación y suelen utilizarse cerca de su lugar de origen.

Pero también tienen algunas desventajas:

- Pueden ser fuentes de patógenos si no están adecuadamente tratados.
- Pueden provocar eutrofización. Por ejemplo, granjas con gran concentración de animales o por las aguas residuales humanas.
- Pueden ser más caros, aunque puede salir gratis si es un residuo propio de la granja o es un problema para otra explotación. Es fácil que una explotación agrícola necesite fertilizante y por otra parte de animales, que tenga problemas para desprenderse de los desechos que produce.

Según (SAGARPA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2010), los abonos son todos aquellos residuos de origen animal, vegetal u otras fuentes orgánicas y naturales de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

3. Importancia

Benítez, J. (2010), indica que el enorme desarrollo y empleo indiscriminado de abonos minerales originó que disminuyera el uso de fertilizantes orgánicos, en tanto que parecía más fácil obtener idénticos resultados con unos cuantos costales de fertilizantes químicos. Estos razonamientos que prevalecieron durante largo tiempo han dado origen a la penuria de materia orgánica en los suelos agrícolas, estaban fundados en una base falsa, pues no se tuvo en cuenta que el éxito inicial del abono mineral tuvo lugar sobre suelos bien provistos de humus y tampoco se advirtió que mientras mayores son las cosechas, más grande es la demanda del suelo en materia orgánica necesaria, tanto como soporte de la vida microbiana fundamental para el desarrollo de las plantas, así como para mantener el necesario equilibrio mineral y biológico del suelo.

4. Propiedades de los abonos orgánicos

[Http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm) (2014), manifiesta que los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a. Propiedades físicas

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Trinidad, A. (2008), indica que los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo: estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración conductividad hidráulica y estabilidad de agregados.

Un aumento en la porosidad aumenta la capacidad del suelo para retener el agua, incrementando simultáneamente la velocidad de infiltración de esa misma agua en el suelo (Trinidad, A. 2008).

b. Propiedades químicas

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Cruz, M. (2008), indica que la composición química de los abonos orgánicos por supuesto variará de acuerdo al origen de estos. Las plantas, los residuos de cosecha, los estiércoles, etc. difieren grandemente en cuanto a los elementos que contienen. Las características químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos son obviamente el contenido de materia orgánica; derivado de esto aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y la concentración de sales.

La nueva situación es en general favorable; la concentración de sales, como ya se mencionó, podría ser perjudicial para el desarrollo de plantas sensibles a ciertos niveles de algunos compuestos en particular. Con el uso de abonos orgánicos se ha observado que el pH en suelos ligeramente ácidos o neutros, tiende a aumentar.

c. Propiedades biológicas

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

Cervantes, M. (2009), indica que los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, y que constituyen una fuente de energía.

En la mayoría de los casos, el resultado del incremento de la actividad biológica, repercute en el mejoramiento de la estructura del suelo, por efecto de la agregación que los productos de la descomposición caen sobre las partículas del suelo; las condiciones de fertilidad aumentan lo cual hace que el suelo tenga la capacidad de sostener un cultivo rentable. Asimismo, se logra tener un medio biológicamente activo, en donde existe una correlación positiva entre el número de microorganismos y el contenido de materia orgánica del suelo. En relación con la disponibilidad de nutrimentos, la actividad biológica del suelo, juega un papel importante en la oxidación de reducción de los elementos esenciales; convirtiendo las formas no aprovechables a formas aprovechables por las plantas (Cervantes, M. 2009).

5. Estiércoles como abono

a. Generalidades

Según Sosa, O. (2005), cabe analizar a los residuos de las explotaciones ganaderas desde dos ópticas diferentes: como desechos que deben ser eliminados y como materiales que pueden utilizarse en calidad de enmiendas orgánicas de los suelos. La primera idea se relaciona con un aspecto de particular relevancia en la actualidad, cual es la contaminación ambiental; la segunda entronca con el concepto de sustentabilidad.

El mismo menciona que efectivamente, el empleo eficiente de los residuos animales como abonos puede ser una práctica de manejo agronómica y económicamente viable para la producción sustentable en agro ecosistemas mixtos. En el caso específico de los estiércoles de diferentes ganados, su incorporación al suelo permite llevar a cabo un reciclado de nutrientes. Los mismos son removidos desde el complejo suelo-planta a través de la alimentación de los animales y pueden retornar parcialmente a ese medio en forma de abonadora.

Una vez más es preciso recordar que existe una crisis total de energía, con cambios consecuentes en los costos de los fertilizantes inorgánicos. Han surgido, asimismo, en algunos países, serios problemas de contaminación por el uso excesivo de los fertilizantes y se han incrementado las áreas que sufren procesos degradativos por

la disminución de la fracción orgánica de los suelos ante el intenso uso agrícola. Este panorama renueva, a nivel mundial, el interés por el uso en agricultura de materiales orgánicos de diversos orígenes, (Sosa, O. 2005).

Y es que perfectamente puede hablarse de "renovar" el interés por el empleo de los abonos orgánicos; particularmente si se tiene en cuenta que esa práctica es de muy antigua data. Se inició en la prehistoria, cuando el hombre comenzó a esparcir los estiércoles en las tierras en donde se realizaban los primeros cultivos. Ya en épocas históricas, las sociedades más avanzadas continuaron aplicando tales desechos a los suelos, fundamentalmente con propósitos de fertilización. La aparición en el siglo XX de los fertilizantes inorgánicos y su empleo a escala masiva disminuyó hasta épocas recientes la atención por el empleo de las enmiendas orgánicas, particularmente en los países más desarrollados, (Sosa, O. 2005).

b. Pollinaza

La pollinaza son los desechos sólidos de la producción de pollos de engorde, compuesto de la base o cama de los galerones, la excreta y los residuos de alimentos y plumas que queden en la cama (<http://fertilizantese.blogspot.com/>. 2014).

En las granjas de pollos de engorda se define a la pollinaza como “el material compuesto de heces, cama, orina, restos de alimento, mucosa intestinal descamada, secreciones glandulares, microorganismos de la biota intestinal, sales minerales, plumas, insectos, pigmentos, trazas de medicamentos, etc.”. Es cada vez mayor la escasez de cama en los grandes centros avícolas del país, lo que influye en su acaparamiento y eleva los costos de producción. Entre los tipos de cama utilizados tenemos la cascarilla de arroz, viruta o aserrín, paja molida de trigo, avena o sorgo, cascarilla de grano de café, papel en tiras o pliegos (www.elsitioavicola.com/articles/. 2014).

(1). Composición química de la pollinaza

La composición química de la pollinaza varía de acuerdo al tipo de cama, piso y comedero utilizado, el número de camadas, la relación volumen de cama y número de animales, el envejecimiento de la pollinaza, la humedad, etc. Las pollinazas con piso de tierra contienen más cenizas que las que provienen de galpones con piso de cemento (<http://fertilizantese.blogspot.com/>. 2014).

Cuando la cama es de borucha o de cascarilla de arroz, contiene más cenizas y más fibra cruda que las otras, lo que provoca un menor contenido de energía digestible, en promedio 2000 Kcal/kg. La pollinaza con cama de cascarilla de coquito de palma u olote de maíz, tiene mejor calidad y con un contenido de energía de alrededor de 2400 Kcal/kg. También se puede utilizar como cama pasto picado seco, pacas de arroz, afrecho y salvadillo (<http://fertilizantese.blogspot.com/>. 2014).

El contenido de proteína varía de acuerdo al tipo de cama que se utilice pero se encuentra en el rango de 17.2 a 22.7%. El 50% del nitrógeno presente en la pollinaza es proteína verdadera, la cual es alta en glicina y un poco bajo en arginina, lisina, metionina y cistina (<http://fertilizantese.blogspot.com/>. 2014).

c. Estiércol bovino

Este estiércol es el más importante y el que se produce en mayor cantidad en las explotaciones rurales. Conviene a todas las plantas y a todos los suelos, da consistencia a la tierra arenosa y móvil, ligereza al terreno gredoso y refresca los suelos cálidos, calizos y margosos. De todos los estiércoles es el que obra más largo tiempo y con más uniformidad. La duración de su fuerza depende principalmente del género de alimento dado al ganado que lo produce. El mejor estiércol es el que es suministrado por las bestias del cebadero que reciben en general un buen alimento (<http://es.wikipedia.org/wiki/Esti%C3%A9rcol>. 2014).

d. Composición nutricional de diferentes estiércoles animales

Sosa, O. (2005), menciona que no debe desdeñarse en absoluto el valor fertilizante

de los estiércoles, particularmente si las cantidades que se aplican al suelo son superiores a los 10.000 kg/ha. Si se tienen en cuenta los datos expuestos en el cuadro 3, puede decirse que en una incorporación de 20.000 kg/ha de estiércol fresco de vacuno (con 80% de humedad), se aportan al suelo 50,8 kg/ha de nitrógeno, 33,6 kg/ha de potasio y 32,4 kg/ha de fósforo asimilable; mientras que aplicando igual dosis de gallinaza (estiércol de pollo sin cama), se inyectan al suelo 142,8 kg/ha de nitrógeno, 83,4 kg/ha de potasio y 231,6 kg/ha de fósforo asimilable (tomando a la enmienda con una humedad del 70%) etc. (cuadro 3).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN MEDIA DE ESTIÉRCOLES FRESCOS DE DIFERENTES ANIMALES DOMÉSTICOS (COMO PORCENTAJE DE LA MATERIA SECA).

Nutriente	Vacunos	Porcinos	Caprinos	Conejos	Gallinas
Materia orgánica (%)	48,9	45,3	52,8	63,9	54,1
Nitrógeno total (%)	1,27	1,36	1,55	1,94	2,38
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅ , %)	0,81	1,98	2,92	1,82	3,86
Potasio (K ₂ O, %)	0,84	0,66	0,74	0,95	1,39
Calcio (CaO, %)	2,03	2,72	3,2	2,36	3,63
Magnesio (MgO, %)	0,51	0,65	0,57	0,45	0,77

Fuente: Aso y Bustos. (1991).

Pero existen otras razones que resaltan el carácter fertilizante de los estiércoles. Una de ellas es que incluyen todos los nutrientes vegetales, pues, además de los tres esenciales, también contienen magnesio, calcio, azufre y micronutrientes. También, hay que señalar que una parte del nitrógeno contenido en estos residuos se encuentra en forma directamente disponible para las plantas (es más, la disponibilidad del nitrógeno de la orina animal es por corto tiempo). Por último, se debería tener en cuenta que una porción de los nutrientes (particularmente en el caso del nitrógeno, del fósforo y de los micros elementos) que se halla en los estiércoles pasará a formar parte del humus, quedando así almacenados en el suelo, a resguardo de las pérdidas por lavado, (Sosa, O. 2005).

6. Abonos orgánicos líquidos

<http://gipecarl.es.tl/ABONO-LIQUIDO-.html>. (2014), manifiesta que los abonos orgánicos líquidos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles y restos vegetales (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. Se ha comprobado que aplicados foliarmente a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas y pasturas) en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento.

Mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular. Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo, (Sosa, O. 2005).

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Según (IFOAM). Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica, para los Trópicos. (2000), la planta puede absorber nutrientes aproximadamente 20 veces más rápido a través de las hojas que por el suelo; por consiguiente, los abonos líquidos son de mucha ayuda para vencer la escasez temporal de nutrientes. En la agricultura orgánica se utiliza mayormente a estimular el crecimiento lo que significa en realidad cuándo el suministro de nutrientes por las raíces es más limitado.

La misma manifiesta que una de las ventajas que ofrece el uso de abonos orgánicos líquidos en comparación de los sólidos es su tiempo de respuesta en el cultivo, su menor costo y su facilidad de producción, existen muchos abonos líquidos pero aquí mencionaremos los más importantes y que se producen en el país.

- Te de estiércol.

- Biol.
- Humus líquido.

7. Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos

Cruz, M. (2008), sostiene que la mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos, de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano, los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo. Es cierto que, en comparación con los fertilizantes químicos, contienen bajas cantidades de nutrimentos; sin embargo, la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual a que están sometidos.

Trinidad, A. (2008), indica que en los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos, siempre se han reportado respuestas superiores con estos, que con la aplicación de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fósforo. Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alto calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud.

F. BIOL

1. Antecedentes Investigativos

Según (INIA). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (2005), menciona que el biol es un abono líquido, fuente de Fitoreguladores resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno

(anaeróbica), en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. La producción de abono foliar (biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses).

El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico, además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas.

Suquilanda, M. (1996), manifiesta que el biol es una fuente orgánica de Fitoreguladores 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: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre follaje (amplía la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo en los cultivos.

Según Aparcana, S. (2008), el uso del biol es como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbica (que no se presentan en el compost), estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante u otro empleado.

Hay cinco grupos de hormonas principales: adeninas, purinas, giberelinas y citoquininas todas estas estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento, también inducen a la floración y tienen acción fructificante, el biol cualquiera que sea su origen, cuenta con estas fitohormonas por lo que es importante dentro de la práctica de la agricultura orgánica, al tiempo que abarata costos y mejora la productividad y calidad de los cultivos, (Aparcana, S. 2008).

2. El biol en la agricultura

La actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual continúa el crecimiento, (Rodríguez, G. 2005).

El biol es un efluente líquido que se descarga frecuentemente de un digestor, por cuanto es un biofactor que promueve el crecimiento en la zona trofógena de los vegetales por un crecimiento apreciable del área foliar efectiva en especial de cultivos anuales y semiperennes como la Brachiaria, (Medina, A .1990).

El mismo autor manifiesta que, el biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción del bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol.

El biol es un líquido que se descarga de un digestor y se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permiten promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas. Existen diferentes formas de enriquecer el biol en el contenido de Fitoreguladores así como de sus precursores, mediante la adición de alfalfa picada en un 5% del peso total de la biomasa u otra leguminosa , también se logra mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado 1kg /m² (Medina, A .1990).

La agricultura orgánica, una de las alternativas de fertilización foliar son los bioles. Los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el

crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen colmo a la fertilización integral aplicada al suelo, (Basaure, P. 2006).

3. **Formación del biol**

Suquilanda, M. (1996), manifiesta que para conseguir un buen funcionamiento del digestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25. 35 °C), la acidez (pH) alrededor de 7.0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se da cuando este es herméticamente cerrado. Es importante considerar la relación de materia seca y agua que implica el grado de partículas en la solución. La cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor del 90% en peso del contenido total. Tanto el exceso como la falta de agua son perjudiciales. La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación, (cuadro 4).

Cuadro 4. PROPORCIÓN DE ESTIÉRCOL Y AGUA EN BIOLES.

Fuente de estiércol	Estiércol	Cantidades utilizadas		
		%	Agua	%
Bovino	1 parte	50	1 parte	50
Porcino	1 parte	25	3 partes	75
Gallinaza	1 parte	25	3 partes	75

Fuente: Red Latinoamericana de Energías Alternas. (2007).

4. **Preparación del biol**

Suquilanda, M. (1996), recomienda los siguientes pasos para la preparación del biol.

- Recoja el estiércol procurando no mezclarlo con tierra.
- Agregue alfalfa u otra leguminosa picada al interior del tanque.

- Ponga el estiércol la mitad del tanque si es de origen bovino, la cuarta parte del tanque si es de cerdo o gallinaza.
- Agregue el agua necesaria, dejando un espacio de 20 centímetros entre el agua y el filo del tanque.
- Coloque el pedazo de plástico en la boca del tanque y con una cuerda de nylon alambre átelo fuertemente procurando dejar el plástico abombado para que sea en dicho espacio el biogás. (Mantenga las condiciones anaeróbicas).
- Pasado 60 días en la sierra el BIOL está listo para extraerse.
- El BIOL obtenido de esta manera debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos o filtros de alambre y tela que son colocados y sostenidos en unos embudos especialmente hechos para el fin.
- La operación del filtrado se facilita utilizando una pequeña espátula construida para tal propósito.

De esta manera el BIOL está listo para ser utilizado.

5. Usos del biol

Según Gomero, I. (2005), se han realizado muchas evaluaciones de campo en las parcelas de los propios agricultores para conocer los efectos directos del biol en el desarrollo de los cultivos. A través de estas pruebas se ha determinado que este abono líquido se puede utilizar en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes; gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz.

También menciona que el biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un

aumento significativo de las cosechas.

De igual manera se puede remojar la semilla en una solución de biol, para activar su germinación. El tiempo de remojo depende del tipo de semilla; se recomienda de dos a seis horas para semillas de hortalizas, de 12 a 24 horas para semillas de gramíneas y de 24 a 72 horas para especies gramíneas y frutales de cubierta gruesa, (Gomero, I. 2005).

6. Aplicación del biol al follaje

Según Gomero, I. (2005), debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta.

También se puede aplicar biol junto con el agua de riego para permitir una mejor distribución de las hormonas y los precursores hormonales que contiene. Con ello se mejora el desarrollo radicular de las plantas, así como la actividad de los microorganismos del suelo, (Gomero, I. 2005).

Suquilanda, M. (1996), propone que el BIOL, no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. Las diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75%, mediante la presencia de hormonas vegetales que regulan y coordinan funciones vitales que se reproducen en células meristemáticas y pueden ser transportadas desde el lugar que son sintetizadas células a células o por los vasos, no suelen actuar de forma aislada, que provocan la elongación y división de las células, de este modo contribuyen al crecimiento, (cuadro 5).

Agronovida. (2010), manifiesta que la fertilización foliar es una técnica que permite la incorporación del fertilizante en planta por medio de las hojas. El momento de aplicación en alfalfas es desde que las mismas poseen unos 15 cm de altura cada 10 días después de cada corte y hasta 10 días antes del pastoreo.

Cuadro 5. DILUCIONES DE BIOL PARA APLICACION AL FOLLAJE (EN UNA BOMBA DE 20 LITROS).

SOLUCIÓN	BIOL/lt	AGUA/lt.	TOTAL/lt.
25%	5	15	20
50%	10	10	20
75%	15	5	20

Fuente: Suquilanda, M. (1996).

El mismo manifiesta que las soluciones de BIOL al follaje, deben aplicarse unas 3 a 5 veces durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas con unos 400 a 800 litros por hectáreas dependiendo de la edad del cultivo y empleando boquillas de alta presión en abanico. Se debe tomar en cuenta para la aspersion del BIOL, el uso de un adherente para evitar que este se evapore o sea lavado por acción de lluvia. Desde el punto de vista agricultura orgánica se puede utilizar adherentes leche o suero de leche (un litro en cada 200 litros de solución).

a. Ventajas del biol

- Acelera el crecimiento y desarrollo de la plantas.
- Mejora producción y productividad de las cosechas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos.
- Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros).
- Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo y es económico.
- Acelera la floración En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.

- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual nos permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- El N que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable.
- El uso del Biol permite un mejor intercambio catiónico en el suelo. Con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes del suelo. También ayuda a mantener la humedad del suelo y a la creación de un microclima adecuado para las plantas.
- El Biol se puede emplear como fertilizante líquido, es decir para aplicación por rociado.
- También se puede aplicar junto con el agua de riego en sistemas automáticos de irrigación.
- Siendo el BIOL una fuente orgánica de fitoreguladores en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.
- Prueba realizadas con diferentes cultivos muestran que usar Biol sólo sería suficiente para lograr la misma o mayor productividad del cultivo que empleando fertilizantes químicos.

b. Desventajas del Biol

- En extensiones cortas se requiere de una bomba de mochila para su aplicación, en la hacienda se utiliza el aguilón acoplado al tractor por la extensión de terreno destinado a pastizales.
- Cada lote tiene una composición diferente.

- Periodo largo de elaboración de 3 a 4 meses, hay que planificar su producción en el año.

c. Composición química y bioquímica del biol

Los valores de nutrientes pueden variar muchísimo de un productor a otro, así es la agricultura orgánica, la calidad del estiércol, si es fresco o de varios días o semanas, el origen y calidad del resto de los componentes, las características del proceso de fermentación. La temperatura a la que se llevó a cabo la misma y muchos otros factores más pueden alterar los valores de estos parámetros, (Aparcana, S. 2008).

Por lo que en realidad cada productor una vez terminado un lote de elaboración de Biofertilizantes tomará una muestra de por lo menos 1 litro lo llevará a un laboratorio de análisis de suelos o de efluentes a fin de realizar el correspondiente análisis de nutrientes y bacterias, (Aparcana, S. 2008).

Según Aparcana, S. (2008), en lo que se refiere a la composición química como bioquímica se observa que esta depende de los materiales utilizados en su elaboración, a continuación se detalla la composición química y bioquímica en los cuadros 6 y 7 respectivamente.

Según Aparcana, S. (2005), las hormonas vegetales o fitohormonas se definen como fitoreguladores del desarrollo producidas por las plantas. A bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos y promueven el desarrollo físico de las plantas.

Hay cinco grupos hormonales principales: Adeninas, Purinas, Auxinas, Giberelinas y Citoquininas, todas estas estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento. También inducen la floración, tienen acción fructificante, estimulan el crecimiento de tallos, hojas, etc. El Biol, cualquiera que sea su origen, cuenta con estas fitohormonas por lo que encuentra un lugar importante dentro de la práctica de la Agricultura Orgánica, al tiempo que abarata los costos y mejora la productividad y calidad de los cultivos, (Aparcana, S. 2005).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOL.

Componente	Fuente 1	Fuente 2	Fuente 3	Fuente 4
pH	7.96	8.1	No menciona	6.7 – 7.9
Materia Seca	4.18 %	4.2	No menciona	1.4%
Nitrógeno total	2.63 g/Kg.	2.4 g/Kg	0.2 g/kg	0.9 g/Kg
NH ₄	1.27 g/Kg.	1.08 g/Kg.	No menciona	No menciona
Fósforo	0.43 g/Kg.	1.01 g/Kg	0.076 g/kg	0.048 mg/Kg
Potasio	2.66 g/Kg.	2.94 g/Kg	4.2 g/kg	0.29 mg/Kg
Calcio	1.05 g/Kg.	0.50 g/Kg	0.056 g/Kg	2.1 g/Kg
Magnesio	0.38 g/Kg.	No menciona	0.131 g/kg	0.135%
Sodio	0.404 g./Kg.	No menciona	2.1 g/kg	No menciona
Azufre	No menciona	No menciona	6.4 mg/Kg	0.33 mg/l
Carbono	No menciona	No menciona	1.1 g/Kg	0.23 – 0.30
Aluminio	No menciona	No menciona	0.04 mg/kg	No menciona
Boro	No menciona	No menciona	0.56 mg/Kg	No menciona
Zinc	No menciona	No menciona	No menciona	0.05 mg/l

Fuente 1: Biol de estiércol de vacuno (Pötsch, 2004).

Fuente 2: Biol de mezcla de sustratos: estiércol de vacunos y restos de comida (Zethner, G., 2002).

Fuente 3: Biol de banano promedio hojas, tallos y frutos Clark et. Al (2007).

Fuente 4: Biol de Estiércol de vacuno. ITINTEC. (1980).

Cuadro 7. COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DEL BIOL.

Componentes	Cantidad
Ácido indol acético (ng/g)	9.0
Giberelina (ng/g)	8.4
Purinas (ng/g)	9.3
Citoquininas	No detectado
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259,0
Riboflavina (vit B2) (ng/g)	56,4
Adenina	No detectado
Ácido fólico (ng/g)	6,7
Ácido pantoténico (ng/g)	142,0
Triptofano (ng/g)	26,0
Inositol	No detectado
Biotina	No detectado
Niacin	No detectado
Cianocobalamina (vit B12)(ng/g)	4,4
Piridoxina (vit B6) (ng/g)	8,6

Fuente: Aparcana, S. (2005).

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACION Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la finca Porvenir, ubicada en el recinto San Joaquín, Cantón el Triunfo provincia del Guayas A 61 km. de Guayaquil se encuentra su cabecera cantonal. Asentada a 44 m.s.n.m., temperatura promedio de 24°C y precipitación promedio anual de 1369 mm, (anexo 1).

Esta investigación tuvo una duración de 140 días, en la que se realizó dos evaluaciones consecutivas del pasto *Brachiaria brizantha*.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones imperantes en la zona se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN EL TRIUNFO.

PARÁMETROS.	VALORES PROMEDIO.
Temperatura (°C)	26.5
Humedad Relativa	68.71
Altitud (m.sn.m)	42
Precipitación (mm/año)	1369
Heliofania (horas luz)	9

Fuente: INAMHI. Estación meteorológica, Milagro. Ingenio Valdez (2013).

2. Generalidades de la explotación

a. Características de la propiedad

La finca Porvenir, dedicada a la producción de bovinos de leche, cuenta con una superficie 170000 m² destinada a la producción de pastos, la misma que tiene sembrada en su totalidad de *Brachiaria brizantha*, y dispone de una área de construcción 150 m² destinada a los corrales de ganado.

b. Topografía e Hidrología

En lo que respecta al suelo es plano de textura franco arcilloso, con un buen contenido de materia orgánica, totalmente mecanizable. La fuente principal de agua la abastece una tubería de 2 pulgadas la misma que dispone de un caudal de 2,5 lt de agua por segundo a más de una red de agua del recinto San Joaquín con un caudal de 0,5 lt por segundo.

c. Vías de Comunicación

La finca Porvenir, está a orillas de la vía panamericana en el sector del Triunfo Bucay, posee una serie de vías secundarias que permiten acceder a la propiedad.

3. Análisis de suelo previo a la investigación.

El análisis de suelo del área de estudio de la investigación se detalla en el cuadro 9.

Cuadro 9. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Característica	Contenido ug/ml	Interpretación
pH	5.6 MeAc	Medio Acido
NH ₄	52 A	Alto
P	6 B	Bajo
K	92 M	Medio
Ca	1646 A	Alto
Mg	284 A	Alto
S	7 B	Bajo
Zn	3.2 M	Medio
Cu	12.3 A	Alto
Fe	210 A	Alto
Mn	10.0 M	Medio
B	<L.C.	Menor al limite
M.O. (%)	6,5 A	Alto

Fuente: laboratorio de suelos, tejidos vegetales y agua, INIAP- ESTACION LITORAL SUR. (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas del pasto establecido *Brachiaria brizantha*, con una área de 20 m² (4m x 5m), cada una, contándose con un total de 20 parcelas experimentales, las cuales utilizaron 400 m² de superficie y 120 m² para caminos dándonos un total de 520 m² de terreno m² de superficie total, (anexo 2).

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Rótulos de identificación.
- Pintura.
- Fundas de papel.
- Regla graduada.
- Flexómetro.
- Registros.
- Herramientas manuales (rastrillo, hoz, machete).
- Estacas.
- Píolas.
- Cámara fotográfica.
- Cuadrantes.
- Abonos orgánicos (Biol).
- Equipos
- Equipo de computación.
- Balanza.
- Microondas.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realización de la presente investigación se utilizaron parcelas de *Brachiaria brizantha*, a las cuales se les aplicaron 4 tratamientos experimentales (dos tipos de bioles y dos dosis) y un testigo; con 4 repeticiones por tratamiento, los cuales se evaluaron bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), bifactorial en dos cortes consecutivos; el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + R + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}.$$

Donde:

Y_{ijk} : Parámetro a evaluar.

μ : Media general.

R: Efecto de los bloques.

α_i : Efecto del factor A (bioles).

β_j : Efecto del factor B (dosis cc/lit).

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción AB.

ϵ_{ijk} : Efecto del error experimental.

- Número de tratamientos.

Control.

Factor A:

A1: biol de bovino.

A2: biol de pollinaza.

Factor B:

B1: 20 cc de biol/ litro.

B2: 40 cc de biol/ litro.

En el cuadro 10, se puede observar el esquema del experimento de la presente investigación.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

FACTOR A TIPOS DE ABONOS ORGANICOS	FACTOR B		REPETICIONES	U.E.m ²	TOTAL m ²
	DOSIS cc/lit DE AGUA	BIOL CODIGO			
CONTROL	0	TO	4	20	80
BIOL DE BOVINO	20	T1	4	20	80
BIOL DE POLLINAZA	40	T2	4	20	80
	20	T3	4	20	80
	40	T4	4	20	80
Total m ²					400

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales que se realizaron en los dos cortes consecutivos fueron las siguientes:

- Análisis de suelo al inicio y final de la investigación.
- Análisis químico de los abonos orgánicos.
- Porcentaje de cobertura basal y aérea.
- Altura de la planta a los 15, 30, 45 días.
- Número de tallos por planta.
- Numero de hojas por tallo.
- Producción de Forraje Verde y Materia Seca. Tn/ha/año.
- Calidad forrajera.
- Análisis Beneficio/Costo.

F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

En la presente investigación se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar en arreglo combinatorio AxB, donde el Factor A son los tipos de Bioles y el Factor B son las dosis del producto.

Los datos experimentales fueron procesados y sometidos a los siguientes análisis estadísticos a realizarse en el ensayo:

1. Análisis de la varianza (ADEVA) para las diferencias.
2. Separación de medias $P < 0.05$ según Tukey.
3. Análisis de correlación y regresión al mejor ajuste de la curva.
4. Comparaciones ortogonales control vs el Resto.

1. Esquema del ADEVA

En el cuadro 11 se detalla el esquema del Adeva.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Repeticiones	3
Factor A (tipos de bioles)	1
Factor B (Dosis)	1
Interacción (bioles x dosis)	1
Control vs Resto	1
Error	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La investigación propuesta se desarrolló en parcelas establecidas de *Brachiaria brizantha*, en la finca Porvenir del Cantón el Triunfo, cuyo desarrollo se detalla a continuación.

1. Se inició a partir de la elaboración de los bioles de estiércol bovino y pollinaza, los mismos que tendrán los siguientes ingredientes, (cuadro 12).

Cuadro 12. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE BIOLES.

Biol de bovino	Biol de pollinaza
50 % de estiércol bovino.	25 % de estiércol de pollo.
50 % de agua.	75 % de agua.
5 % de leguminosa (Gliricidia sepium), en base al peso de la biomasa.	5 % de leguminosa (Gliricidia sepium), en base al peso de la biomasa.
500 gramos de levadura por 100 lt de agua o suero de leche 1 lt.	500 gramos de levadura por 100 lt de agua o suero de leche 1 lt.
Adicionar 1 Kg de melaza por 100 lt de agua.	Adicionar 1 Kg de melaza por 100 lt de agua.

2. Posterior a esto se realizó el análisis químico de los abonos, como un análisis previo del suelo al principio y final de la investigación, cuyos análisis se realizaron en el Laboratorio De Suelo, Tejidos Vegetales Y Aguas de la ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL DEL SUR “DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA”.
3. Se procedió a realizar la adecuación y preparación de las parcelas de 20 m² (4m x 5 m), definiendo caminos y separaciones entre bloques de 1m y definiendo el área de cada parcela con la ayuda de estacas y piolas.
4. Seguidamente se realizó el control de arvenses por medios mecánicos, seguido del corte de igualación de la pastura a una altura de 5 cm sobre el suelo.
5. Pasado 15 días de efectuado el corte de igualación se procede aplicar los tipos de bioles y en las dosis estipuladas anteriormente.
6. Una vez realizado la aplicación de los abonos se procedió a realizar las mediciones experimentales correspondientes, cada 15 días.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis químico de los abonos

Se procedió a tomar muestra de los bioles, las mismas que fueron enviadas para conocer su composición química y para establecer el aporte de nutrientes a la pastura, en el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua, INIAP- ESTACION LITORAL SUR.

2. Análisis del suelo

Para efectuar el control de la calidad del suelo de las parcelas establecidas de *Brachiaria brizantha*, al inicio y al final del estudio, se tomaron muestras de suelo donde se ejecutó la investigación, posterior a esto fueron enviadas al Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua, INIAP- ESTACION LITORAL SUR, que se encuentra ubicado en kilómetro 26 en la vía a Guayaquil para conocer el contenido de nutrientes presentes en el suelo.

3. Cobertura basal. (%)

Para determinar la cobertura basal se recurrió al método de la línea de Canfield, que es bajo el siguiente procedimiento; se midió el área ocupado por la planta en el suelo, se suma el total de las plantas presentes en el transecto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura.

4. Cobertura aérea. (%)

El procedimiento fue igual que para la determinación de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubicó en relación a la parte media de la planta.

5. Altura de la planta. (cm)

Se midió la altura de la planta desde la base del tallo hasta la hoja más alta con la ayuda de un flexómetro, considerando muestras al azar de 8 plantas en los surcos

intermedios para posteriormente determinar un promedio general de la parcela y eliminar el efecto del borde.

6. Número de tallos por planta. (N°)

Se determinó mediante el conteo de tallos por planta, se seleccionó ocho plantas al azar de la unidad experimental.

7. Numero de hojas por tallo

Se determinó mediante el conteo hojas por tallo, se tomó 4 plantas al azar de la unidad experimental.

8. Producción de Forraje Verde y Materia Seca. (Tn/ha/año)

Se trabajó en función al peso, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela, mediante la utilización de un cuadrante de 1 m², dejando para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso obtenido se relaciona con el 100 % de la parcela, y posteriormente se estima la producción en Tn/ha/año.

Se efectuó el cálculo de producción de forraje en Materia Seca Tn/ha/año, en el segundo corete de evaluación, al momento de medir la producción en Forraje Verde, se tomó una muestra del forraje y se llevó al Laboratorio de Bromatología-Tumbaco-Quito-AGROCALIDAD para la evaluación del contenido de Materia Seca.

9. Análisis Bromatológico de los tratamientos en el segundo corte

Cuando se realizó el segundo corte para medir la producción de Forraje Verde y Materia Seca, se tomaron muestra del pasto por cada tratamiento y se enviaron al Laboratorio de Bromatología-Tumbaco-Quito (AGROCALIDAD) para su posterior análisis.

10. Análisis Beneficio/Costo

Para la determinación del indicador Beneficio/Costo, se consideraron los ingresos estimados por la producción de Forraje Verde, dividido para los egresos estimados, considerando en esta las inversiones referentes a la implementación y manejo de la pastura, así como el uso de la tierra.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Análisis químico de los abonos

Al efectuar el análisis de los dos tipos de bioles (bovino y Pollinaza) en el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua, INIAP- ESTACION LITORAL SUR., presentó la siguiente composición química que se detalla en el (cuadro 13).

Cuadro 13. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS BIOLES.

Laboratorio	Identificación	N	ppm			
			P	K	Ca	Mg
2770	BIOL BOVINO	928	199	49	531	30
2771	BIOL POLLINAZA	672	141	148	794	30

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua, INIAP- ESTACION LITORAL SUR. (2014).

Según Cesar, M, del inia. (2014), al efectuar el análisis químico de los bioles encontró un contenido de nitrógeno de 580 ppm, fósforo 327 ppm, potasio 115,2 ppm y calcio 138,9 ppm y finalmente un contenido de magnesio de 36,3 ppm.

En base a estos resultados se puede mencionar que el contenido de nutrientes varía de un biol a otro, no existiendo una sola formula en su elaboración, esto se puede deber a las bondades que ofrece dicha tecnología que permite utilizar una diversidad de ingredientes.

2. Análisis de suelo al inicio y final de la investigación

Al comparar los resultados del análisis de suelo al inicio y final de la investigación, no se observó diferencias cuantitativas en los elementos estudiados (cuadro 14), con lo que se puede manifestar que los bioles ejercen cierta influencia a nivel del suelo, pero su efecto principalmente es en la planta ya que se aplicó foliarmente, donde la planta es la que absorbe la mayor cantidad de nutrientes, pero no obstante se ve favorecido ciertas propiedades físicas del suelo, como la textura, porosidad y velocidad de infiltración.

Esto concuerda con lo que describe la <http://sistemabiobolsa.com/wp-content/uploads/2013/08/Sistema-Biobolsa-Manual-del-BIOL-web.pdf>.(2015), que menciona que el Biol es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un micro clima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas.

Cuadro 14. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA FINCA “PORVENIR”.

Característica	Contenido ug/ml		ión	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Ph	5.6 MeAc	5.8 MeAc	Medio Acido	Medio Acido
NH ₄	52 A	54	Alto	Alto
P	6 B	6 B	Bajo	Bajo
K	92 M	94 M	Medio	Medio
Ca	1646 A	1649 A	Alto	Alto
Mg	284 A	286 A	Alto	Alto
S	7 B	7 B	Bajo	Bajo
Zn	3.2 M	3.2 M	Medio	Medio
Cu	12.3 A	12.5 A	Alto	Alto
Fe	210 A	210 A	Alto	Alto
Mn	10.0 M	10.0 M	Medio	Medio
B	<L.C.	<L.C.	Menor al limite	Menor al limite
Humedad, %	53	73		
M.O. (%)	6,5 A	6,5 A	Alto	Alto

Fuente: laboratorio de suelos, tejidos vegetales y agua, INIAP- ESTACION LITORAL SUR. (2014).

3. Altura de la planta a los 15 días (cm) primera evaluación.

La altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha*, no registraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis (Factor B), con una altura de 13,88 cm y un coeficiente de variación del 1,65 %, (cuadro 15, anexo 3).

En base a esto se puede mencionar que al momento de efectuar las mediciones en las unidades experimentales, todavía no se aplicaba ningún tratamiento, lo que nos permitió esta medición es conocer la uniformidad del material experimental.

4. Altura de la planta a los 30 días (cm) primera evaluación

La altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha*, registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles y dosis, logrando la mejor altura de la planta (61,96 cm) con la utilización del tratamiento A1B2 (Biol de bovino 40 cc/lit), valor que difiere del resto de tratamientos, seguido del A2B2 (Biol de Pollinaza 40 cc/lit), con (58,51 cm), ocupando el segundo rango de significancia, el A1B1 (Biol de bovino 20 cc/lit), con (51,05 cm), para el A2B1 (Biol de Pollinaza 20 cc/lit) (45,81 cm) y la menor altura presentó el control (40,48 cm), (cuadro 16, gráfico 1).

Al analizar estos resultados, se puede mencionar que el uso de fertilización orgánica foliar, las plantas mostraron un mejor desempeño frente a las plantas del grupo control, a las que no se aplicó fertilización, esto se vio claramente reflejado en la altura de la planta, lo que puede deberse a lo que manifiesta Sosa, O. (2005), que los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos, estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal, lo que se ve reflejado en un mayor desarrollo de la planta, raíces, tallos, base foliar, entre otras características de importancia en la producción de las plantas.

Cuadro15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiaria brizantha* EN LA PRIMERA EVALUACIÓN BAJO EL EFECTO DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA) Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit).

Variables	Biol		Dosis				Contraste		E.E.	Prob.		
	B. Bovino	B. Pollinaza	E.E.	Prob.	20	40	E.E.	Prob.			Control	Resto
1 Altura a 15 días (cm)	13,88 a	13,89 a	0,08	0,06	13,88 a	13,90 a	0,08	0,78	13,82 a	13,89 a	0,11	0,50
2 Altura a 30 días (cm)	56,50 a	52,16 b	0,16	0,00	48,43 b	60,23 a	0,16	0,00	40,48 b	54,33 a	0,22	0,01
3 Altura a 45 días (cm)	82,41 a	75,44 b	0,44	0,00	74,75 b	83,10 a	0,44	0,00	59,27 b	78,93 a	0,62	0,00
4 Cobertura basal (%)	85,99 a	83,96 b	0,44	0,00	82,79 b	87,16 a	0,44	0,00	77,68 b	84,98 a	0,62	0,00
5 Cobertura aérea (%)	86,23 a	83,98 b	0,28	0,00	82,74 b	87,46 a	0,28	0,00	78,93 b	85,10 a	0,39	0,00
6 Hojas por tallo (Nº)	5,67 a	5,38 b	0,06	0,01	5,06 b	5,98 a	0,06	0,00	4,81 b	5,52 a	0,09	0,00
7 Tallos por planta (Nº)	6,41 a	5,95 b	0,08	0,00	5,69 b	6,67 a	0,08	0,00	5,56 b	6,18 a	0,11	0,00
8 PDN FV Tn/ha/año	114,57 a	107,47 b	1,76	0,03	99,36 b	122,68 a	1,76	0,00	87,19 b	111,02 a	2,48	0,00
9 PDN MS Tn/ha/año	28,23 a	23,84 b	0,41	0,00	24,41 b	27,66 a	0,41	0,00	21,29 b	26,03 a	0,58	0,00

Control: Sin fertilización foliar.

Contraste: Promedio de los 4 tratamientos frente al control.

Prob > 0,05: No se encontraron diferencias estadísticas en el ADEVA.

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey a una Prob > 0,05.

Cuadro16. EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA) Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiaria brizantha* EN LA PRIMERA EVALUACIÓN.

Parámetros	B. Bovino		B. Pollinaza		E.E.	Prob.
	20 cc/lit	40 cc/lit	20	40		
1 Altura a los 15 días (cm)	13,88 a	13,89 a	13,88 A	13,91 a	0,11	0,68
2 Altura a los 30 días (cm)	51,05 c	61,96 a	45,81 D	58,51 b	0,22	0,00
3 Altura a los 45 días (cm)	79,78 b	85,05 a	69,72 C	81,16 b	0,62	0,00
4 Cobertura basal (%)	83,40 a	88,58 a	82,18 A	85,75 a	0,62	0,13
5 Cobertura aérea (%)	83,55 a	88,90 a	81,93 A	86,03 a	0,39	0,08
6 Hojas por tallo (Nº)	5,19 a	6,16 a	4,94 A	5,81 a	0,09	0,61
7 Tallos por planta (Nº)	5,72 bc	7,09 a	5,66 C	6,25 b	0,11	0,01
8 PDN FV Tn/ha/año	103,42 a	125,72 a	95,31 A	119,64 a	2,48	0,71
9 PDN MS Tn/ha/año	27,45 a	29,00 a	21,37 B	26,31 a	0,58	0,02

Prob > 0,05: no se encontraron diferencias estadísticas en el ADEVA.

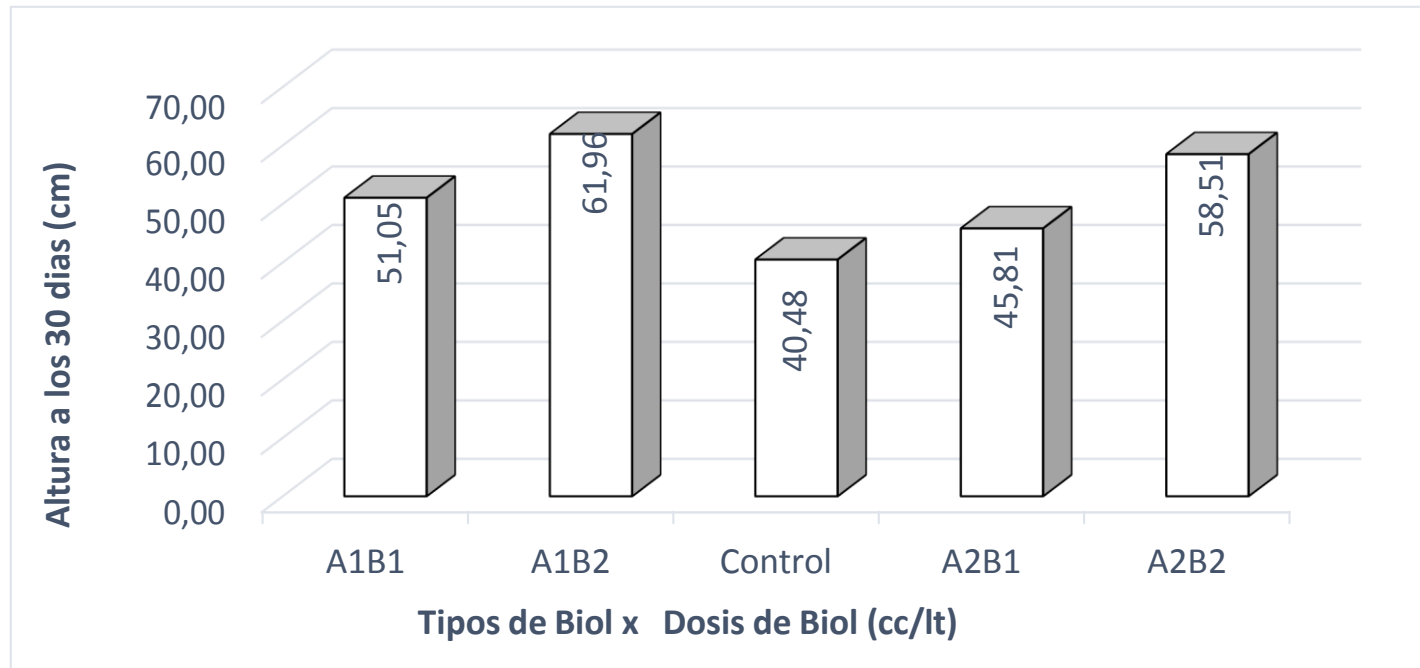
Medias con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey a una Prob > 0,05.

Biol. Bovino, 20 cc/lit: Tratamiento A1B1.

Biol. Bovino, 40 cc/lit: Tratamiento A1B2.

Biol. Pollinaza, 20 cc/lit: Tratamiento A2B1.

Biol. Pollinaza, 40 cc/lit: Tratamiento A2B2.



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lt.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lt.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lt.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lt.

Gráfico1. Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 30 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lt), en la primera evaluación.

Al comparar los resultados obtenidos, se consideran superiores a los reportados por, Avellaneda J, et al. (2008), quien reporta una altura de 27,50 cm a los 28 días, por lo que se puede señalar que estas diferencias, pueden verse influenciados por condiciones ambientales, suelo y factores de la planta, entre los que se puede mencionar temperatura, precipitación, fertilidad del suelo y edad del cultivo.

Al realizar el análisis de regresión, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,87 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, se incrementa la altura en 0.59 cm por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,93, existiendo asociación entre las dosis de biol y la altura de la planta a los 30 días, (gráfico 2).

5. Altura de la planta a los 45 días (cm) primera evaluación

La altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha*, registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles y dosis, logrando la mejor altura de la planta (85,05 cm) con el tratamiento A1B2, valor que difiere del resto de tratamientos, le sigue el A2B2, y el A1B1, con 81,16 y 79,78 cm en su orden respectivamente, ocupando un mismo rango de significancia, luego el A2B1 con 69,72 cm, y la menor altura registró el control con 59,27 cm, (gráfico 3).

Esto pudo deberse a que el biol de bovino utilizado tuvo una mayor concentración de nutrientes, principalmente nitrógeno 928 ppm, fosforó 199 ppm, que contribuyen a un buen desarrollo de la planta , además de hormonas que actúan como promotores de crecimiento de las plantas, Lo que concuerda con Aparcana, S. (2008), que manifiesta que el uso del biol es como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbica (que no se presentan en el compost), estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante u otro empleado.

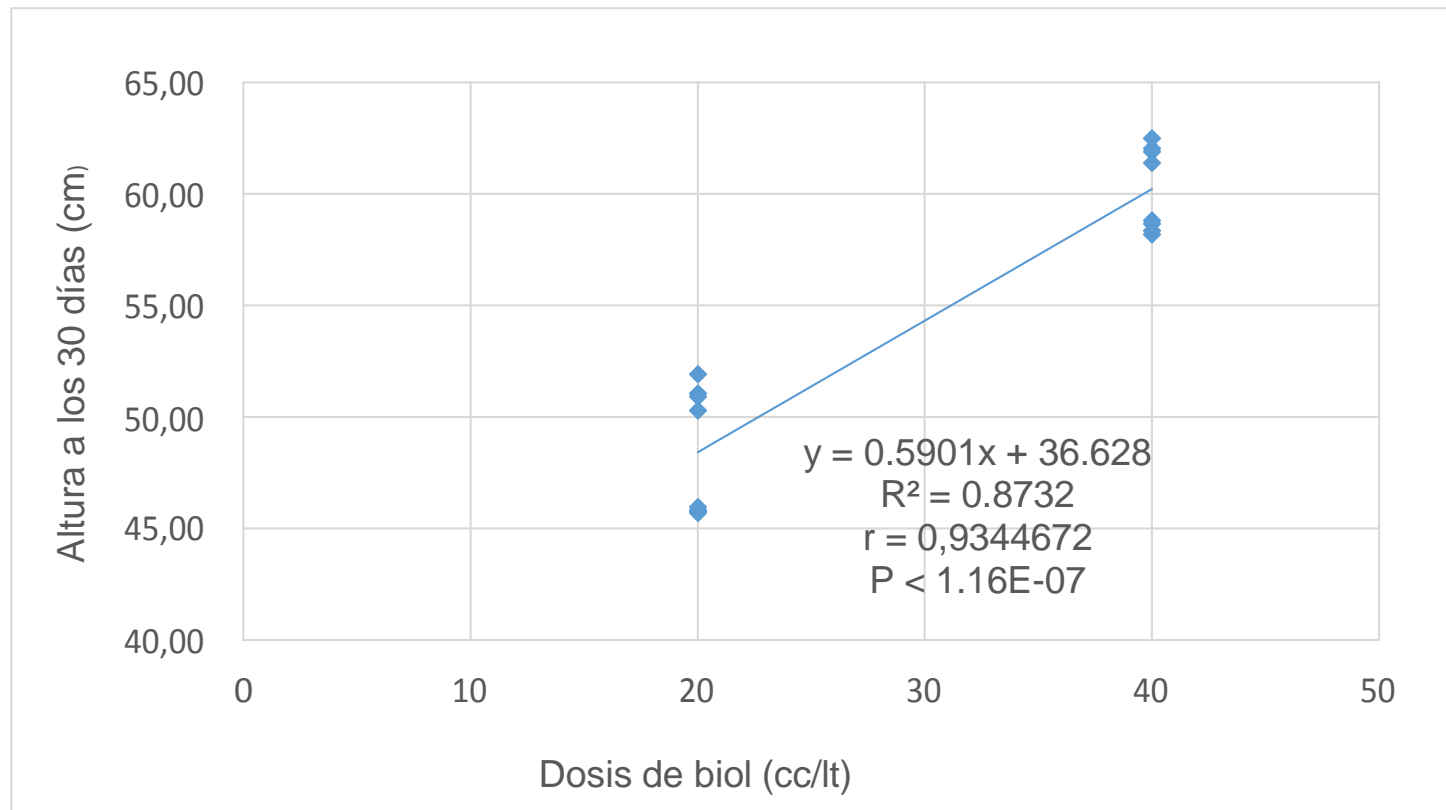
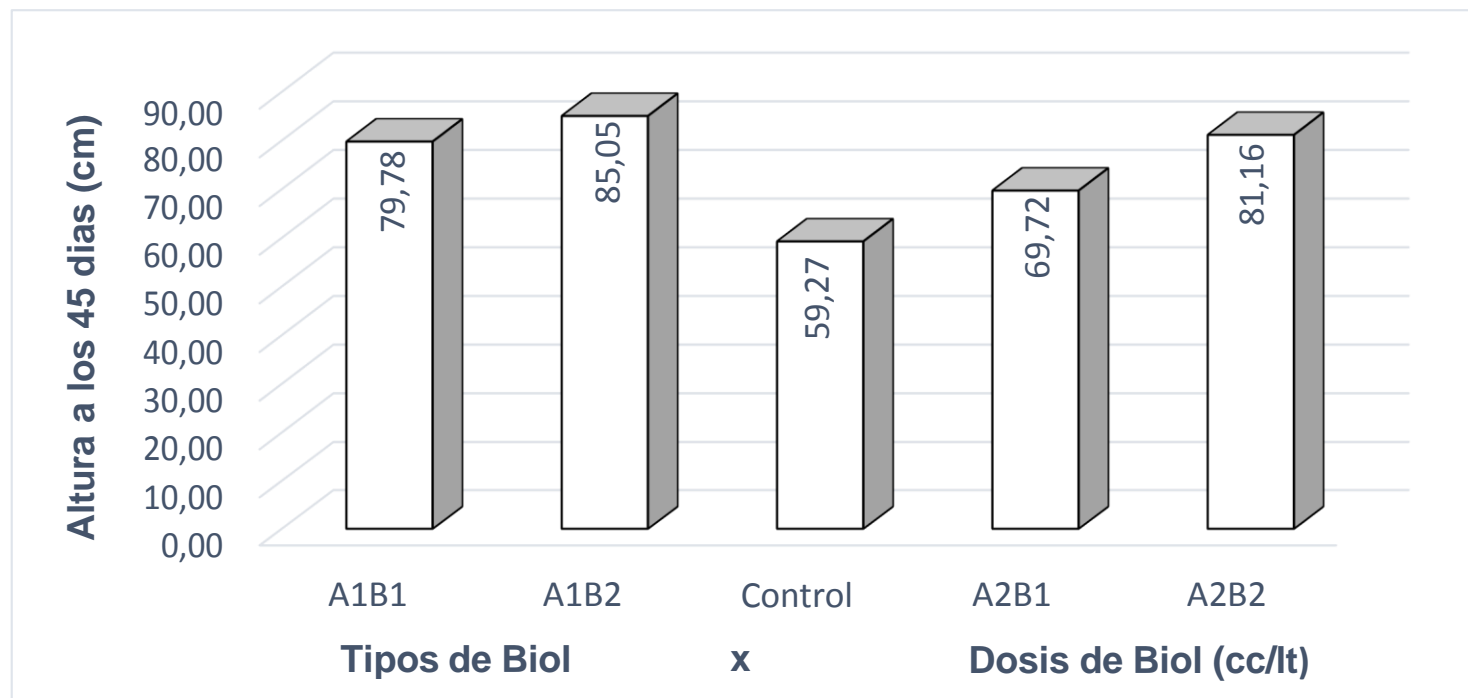


Gráfico2. Análisis de regresión de la Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 30 días, por efecto de la dosis de biol.



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lit.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lit.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lit.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lit.

Gráfico 3. Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.

Al comparar estos resultados se puede mencionar que el uso de fertilización orgánica foliar, las plantas mostraron un mejor desempeño frente a las plantas del grupo control, a las que no se aplicó ningún tipo de fertilización, lo que se vio claramente reflejado en la altura de la planta.

Avellaneda J, et al. (2008), reporta una altura de 64.92 cm a los 56 días, que difieren de las encontradas en esta investigación, ya que a los 45 días se reportó una altura promedio de 74,99 cm (anexo 6). Dichas variaciones pueden deberse a la falta de fertilización, condiciones ambientales, suelo entre otros factores.

Al realizar el análisis de regresión de la altura de las plantas a los 45 días, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,51 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, se incrementa la altura en 0.42 cm por cada cc de biol, existiendo un coeficiente de correlación de 0,71, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la altura de la planta, (gráfico 4).

6. Cobertura basal (%) primera evaluación

Las medias de la cobertura basal (%) del pasto *Brachiaria brizantha*, registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis de biol (Factor B) alcanzando la mejor cobertura basal con el tratamiento A1(biol bovino) y el B2 (dosis 40 cc/lit), con 85,99 % y 87,16 % para cada factor en su orden, valor que difiere significativamente del A2 (biol de pollinaza) y el B1 (dosis 20 cc/lit), con 83,96 % y 82,79 % para cada factor respectivamente, la menor cobertura basal presentó el control con 77,68 %, (gráfico 5).

Campos, S. (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *Brachiaria brizantha*, reporta una cobertura basal promedio de dos cortes consecutivos de 75,27%, valores que resultan inferiores a los obtenidos en esta investigación en el primer corte. Estas diferencias pueden deberse a condiciones ambientales como temperatura, humedad relativa, tipo de suelo, fertilidad entre otros factores que pueden influenciar sobre dicho parámetro.

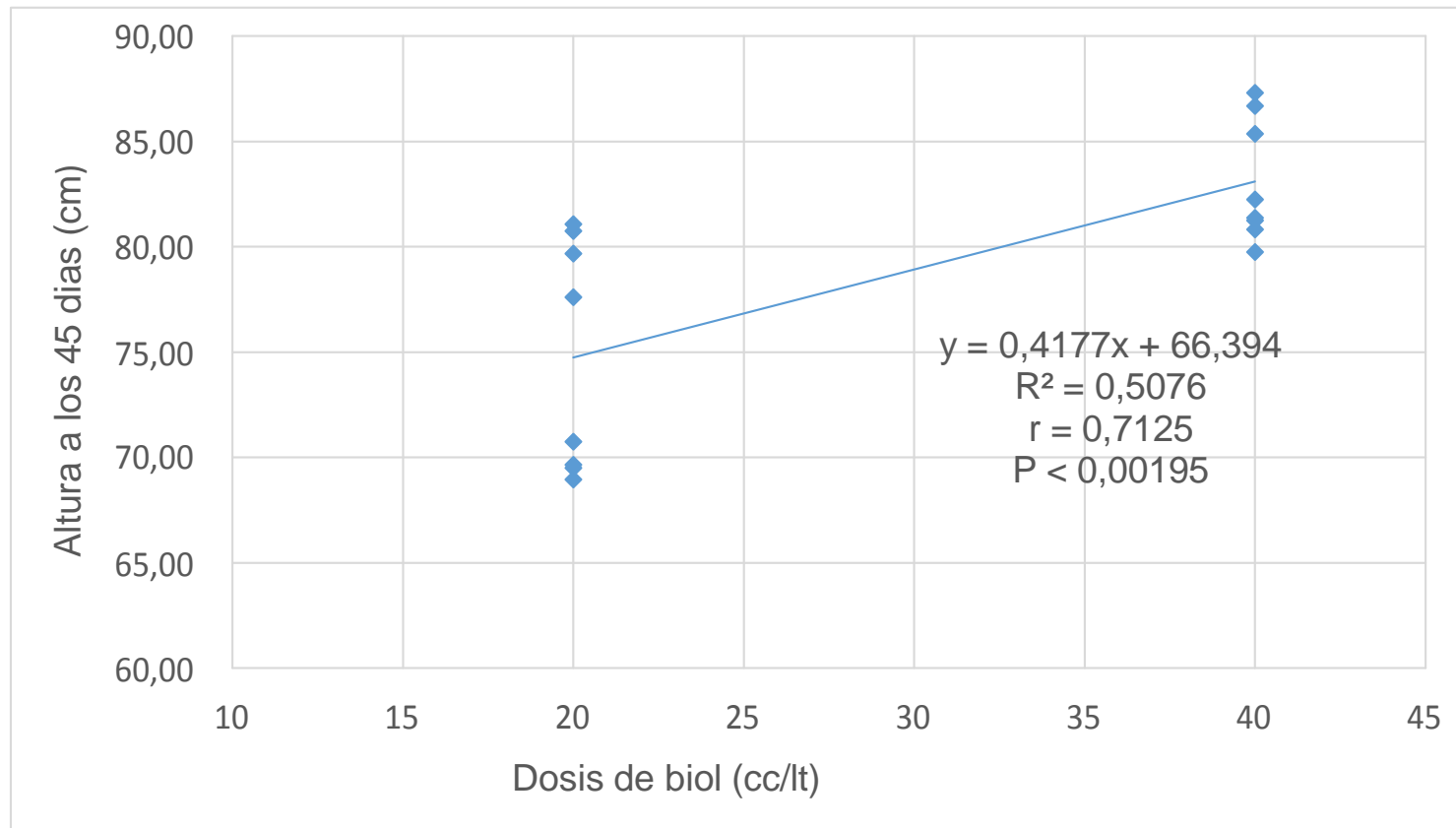
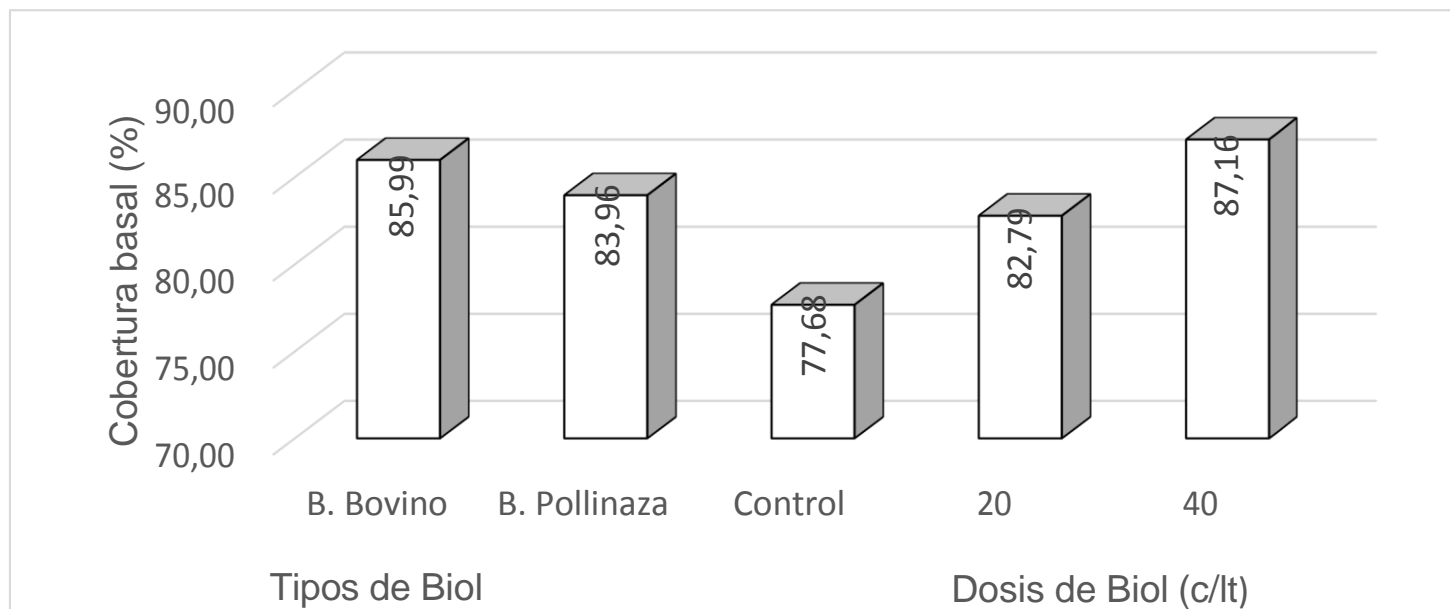


Gráfico 4. Análisis de regresión de la Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, por efecto de la dosis de biol.



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/lit.

B2: 40 cc/lit.

Gráfico 5. Cobertura basal (%) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.

No existiendo interacción entre los tipos de bioles y dosis con una ($P < 0.05$), esto posiblemente se debe a que los bioles poseen una diversidad de nutrientes como nitrógeno, fósforo potasio, que actúan como macronutrientes dentro de la nutrición de las plantas y hormonas que ayudan a un mejor desempeño de la planta, lo que demuestra el efecto de los bioles que Según (INIA). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (2005), el biol es un abono líquido, fuente de Fitoreguladores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. Lo que puede verse reflejado en un mayor % de cobertura basal de las plantas.

Al efectuar el análisis de regresión de la cobertura basal (%), presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,71 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta la cobertura basal en 0.22 %, por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,84, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la cobertura, (gráfico 6).

7. Cobertura aérea (%) primera evaluación

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea del pasto *Brachiaria brizantha*, se registró diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis de biol (Factor B), alcanzando las mejores respuestas con la utilización de biol bovino para el factor A, con 86,23 %, para el factor B la dosis 40 cc/lit con 87,46 %, valor que difiere significativamente del biol de pollinaza (Factor A) y dosis 20 cc/lit (Factor B), con 83,98 % y 82,74 % respectivamente, el tratamiento control presentó el menor porcentaje con 85,10 %, (gráfico 7), donde se ve el beneficio que ejerce el biol en las plantas.

Los resultados obtenidos son inferiores a los resultados reportados por Peralta, A. et al. (2007), al caracterizar el desarrollo productivo de gramíneas forrajeras tropicales, determinó que las *Brachiaria* en sus diferentes variedades presentan coberturas aéreas entre 84.06 y 92.06 %, Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *Brachiaria brizantha* consiguió oberturas promedio de 91,14 %. Vale mencionar que en esta investigación, la cobertura aérea se midió a los 45 días, la cual se incrementa con la edad.

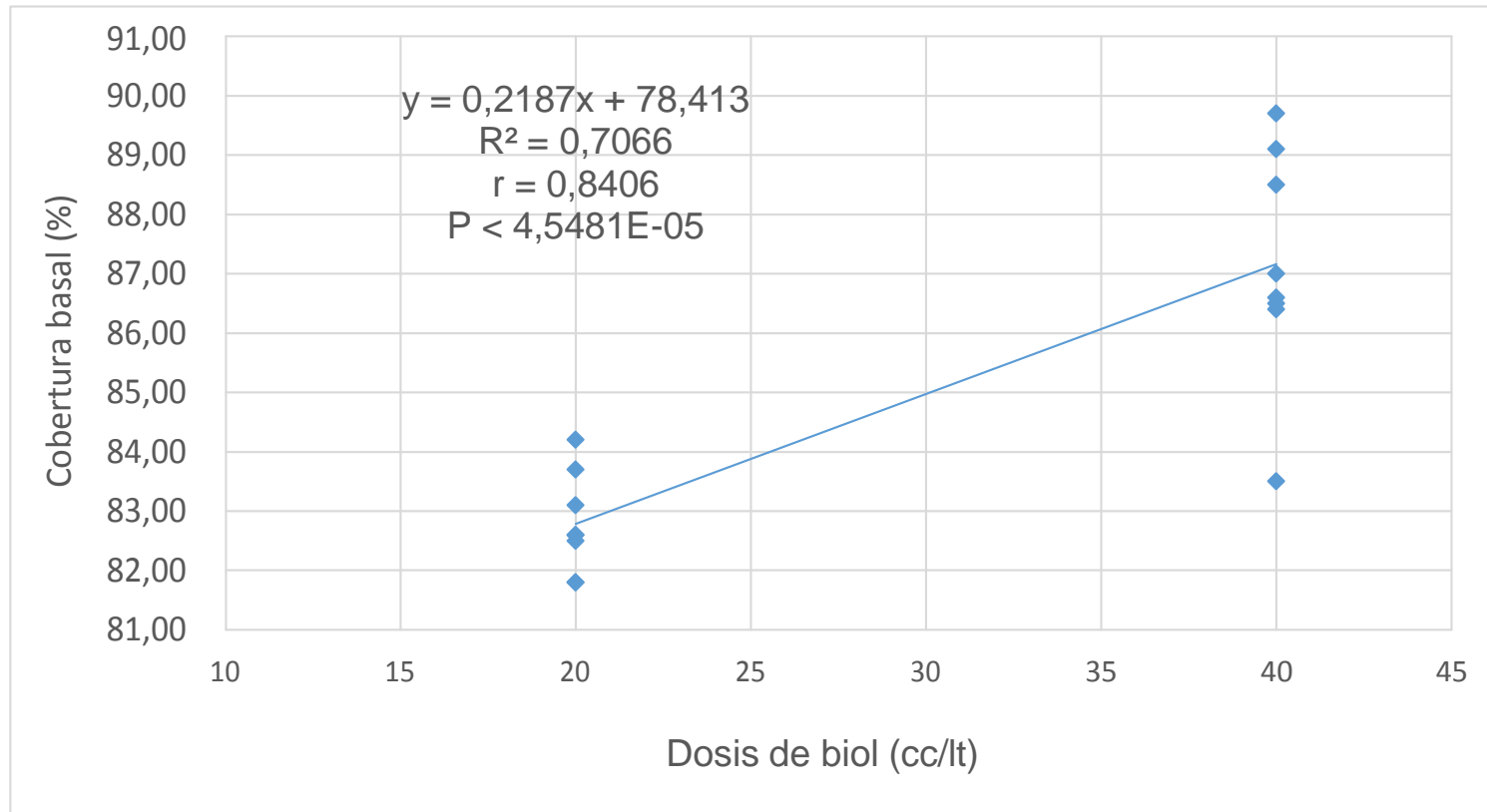
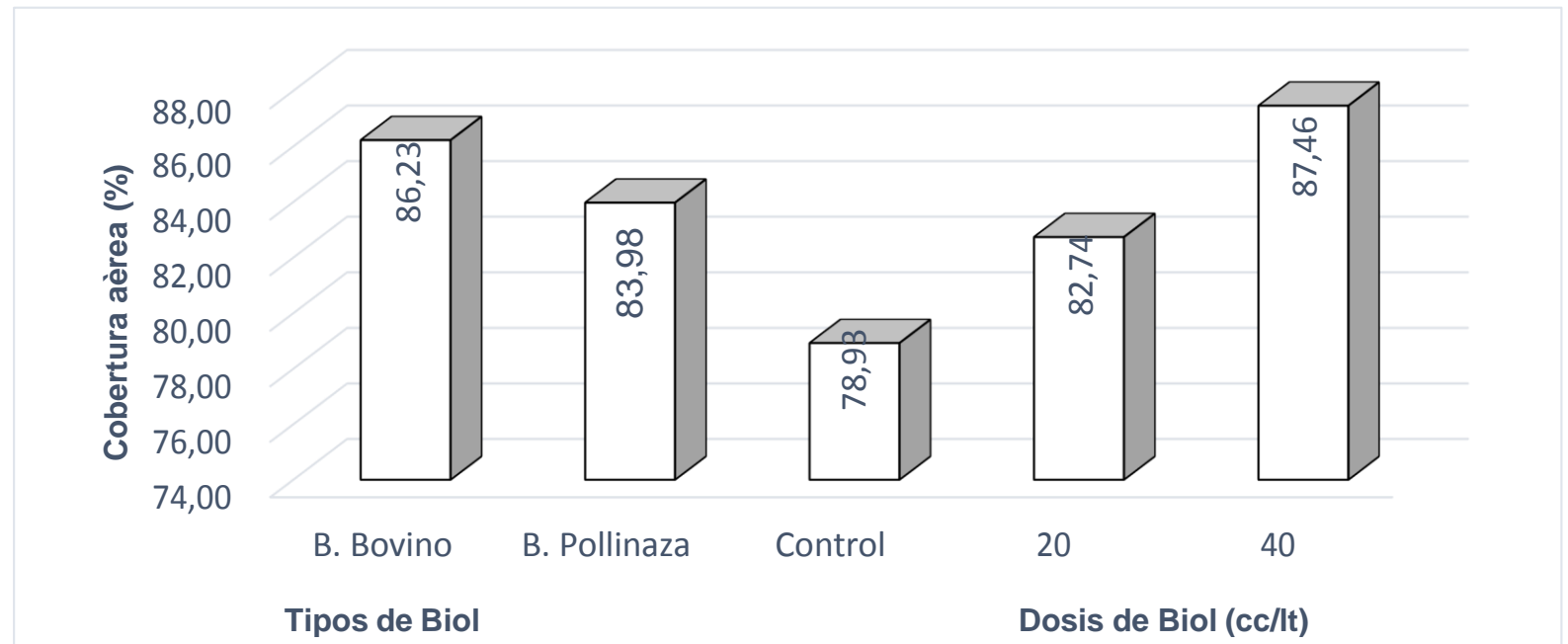


Gráfico 6. Análisis de regresión de la cobertura basal (%) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/l.

B2: 40 cc/l.

Gráfico 7. Cobertura aérea (%) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/l), en la primera evaluación.

En las investigaciones consultadas solo se reporta la cobertura pero no se indica a la edad que fue tomada.

No existiendo interacción significativa entre los tipos de bioles y dosis con una ($P>0.05$), se puede manifestar que con el uso de abonos orgánicos foliares las plantas presentaron mejores coberturas aéreas que las del grupo control, esto posiblemente se debe a la composición de los bioles, que Según (INIA). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (2005), el biol es un abono líquido fuente de fitoreguladores, macro y micronutrientes), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que puede verse reflejado en un mayor porcentaje de cobertura aérea en las plantas.

Al realizar el análisis de regresión de la cobertura aérea (%), presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,76 y una ($P\leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta la cobertura aérea en 0.24 %, por cada cc de biol, existiendo un coeficiente de correlación de 0,87, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la cobertura, (gráfico 8).

8. Numero de hojas por tallo (Nº) primera evaluación

Al evaluar el número de hojas por tallo del pasto *Brachiaria brizantha*, se registró diferencias significativas ($P\leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis de biol (Factor B), alcanzando el mayor número de hojas por tallo con el tratamiento A1 (biol de bovino) y B2 (dosis 40 cc/lit), con 5,67 y 5,98 hojas por tallo para cada factor respectivamente, valor que difiere significativamente del A2 (biol de pollinaza) y el B1 (dosis 20 cc/lit), logrando 5,38 y 5,06 tallos por planta para cada factor en su orden, no existiendo interacción entre los factores A y B con una ($P>0.05$). El menor número de hojas por tallo fue del tratamiento control con 4,81, (gráfico 9).

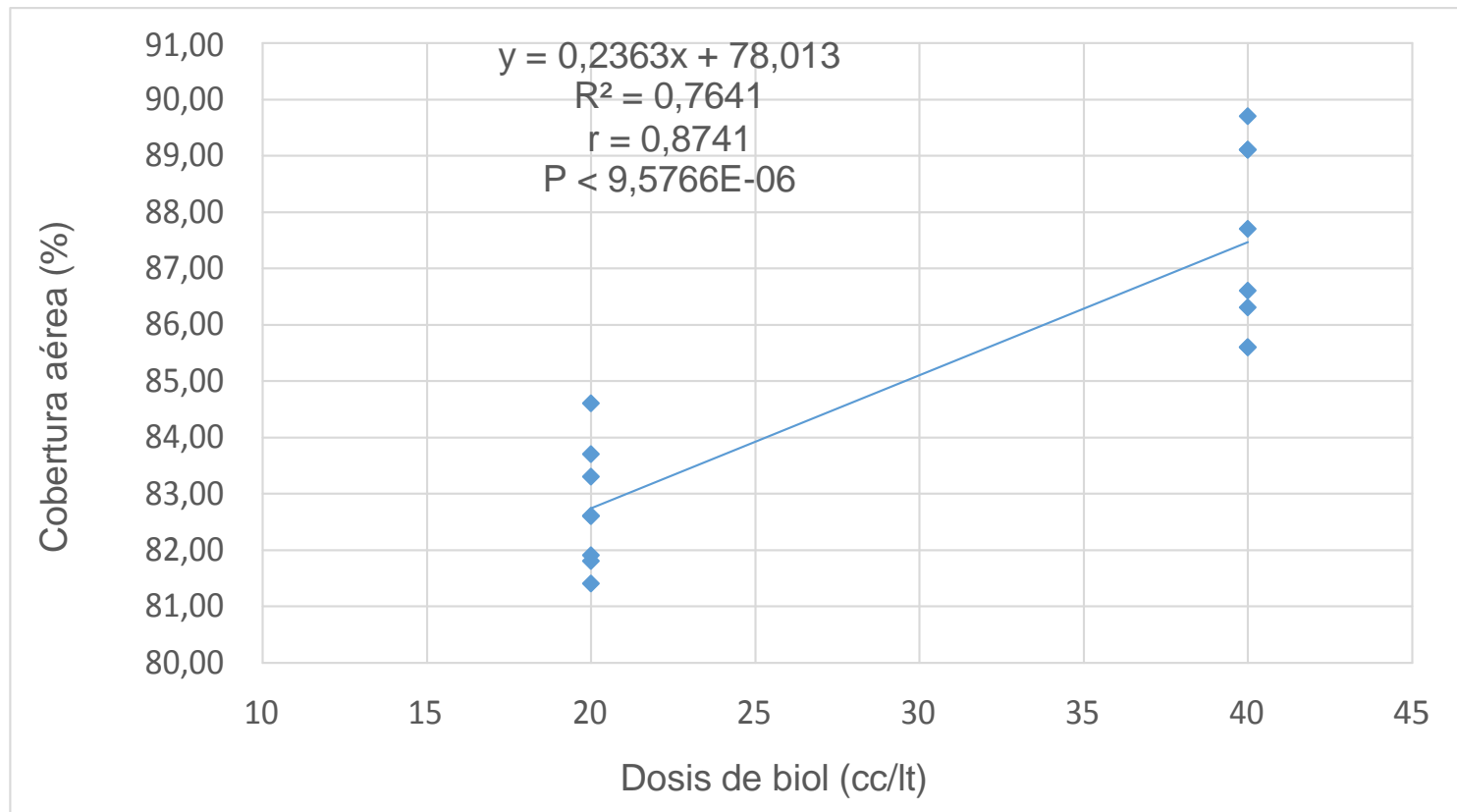
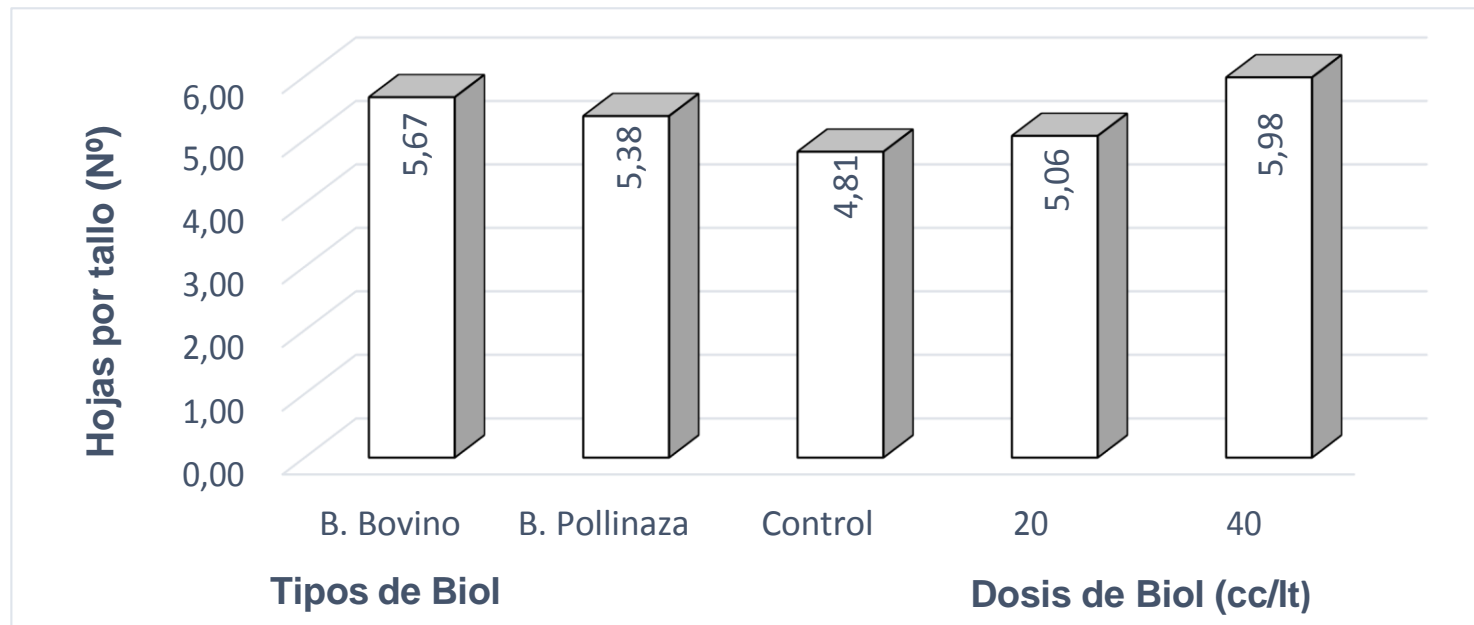


Gráfico 8. Análisis de regresión de la cobertura aérea (%) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/lit.

B2: 40 cc/lit.

Gráfico 9. Hojas por tallo (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.

Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Peralta, A. et al. (2007), al caracterizar el desarrollo productivo de gramíneas forrajeras tropicales, determinó que la *Brachiaria* en sus diferentes variedades, una relación hoja/tallo por planta de 3,9, a los 56 días, Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *Brachiaria brizantha* reporta una relación hoja/tallo con una media de 5,54, valores superiores a los encontrados en nuestra investigación con 5,38 hojas/tallo, con ello se demuestra que el uso de abonos orgánicos, mejora los parámetros productivos de las plantas.

Esto posiblemente se debe a que el biol de bovino posee mayor concentración de nutrientes principalmente nitrógeno, fósforo y calcio, (cuadro 12) en comparación con el biol de pollinaza, con la dosis, más alta se obtiene la mejor respuesta en las plantas, esto se puede deber al contenido de hormonas, nutrientes por parte del biol, lo que concuerda con Suquilanda, M. (1996), manifiesta que el biol es una fuente orgánica de fitoreguladores 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: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo en los cultivos.

Además Rodríguez, G. (2005), manifiesta que la actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual continúa el crecimiento.

Efectuado el análisis de regresión del número de hojas por tallo, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,81 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta el número de hojas por tallo en 0.04, por cada cc de biol, existiendo un coeficiente de correlación de 0,90, lo que indica que hay asociación entre los factores de estudio, (gráfico 10).

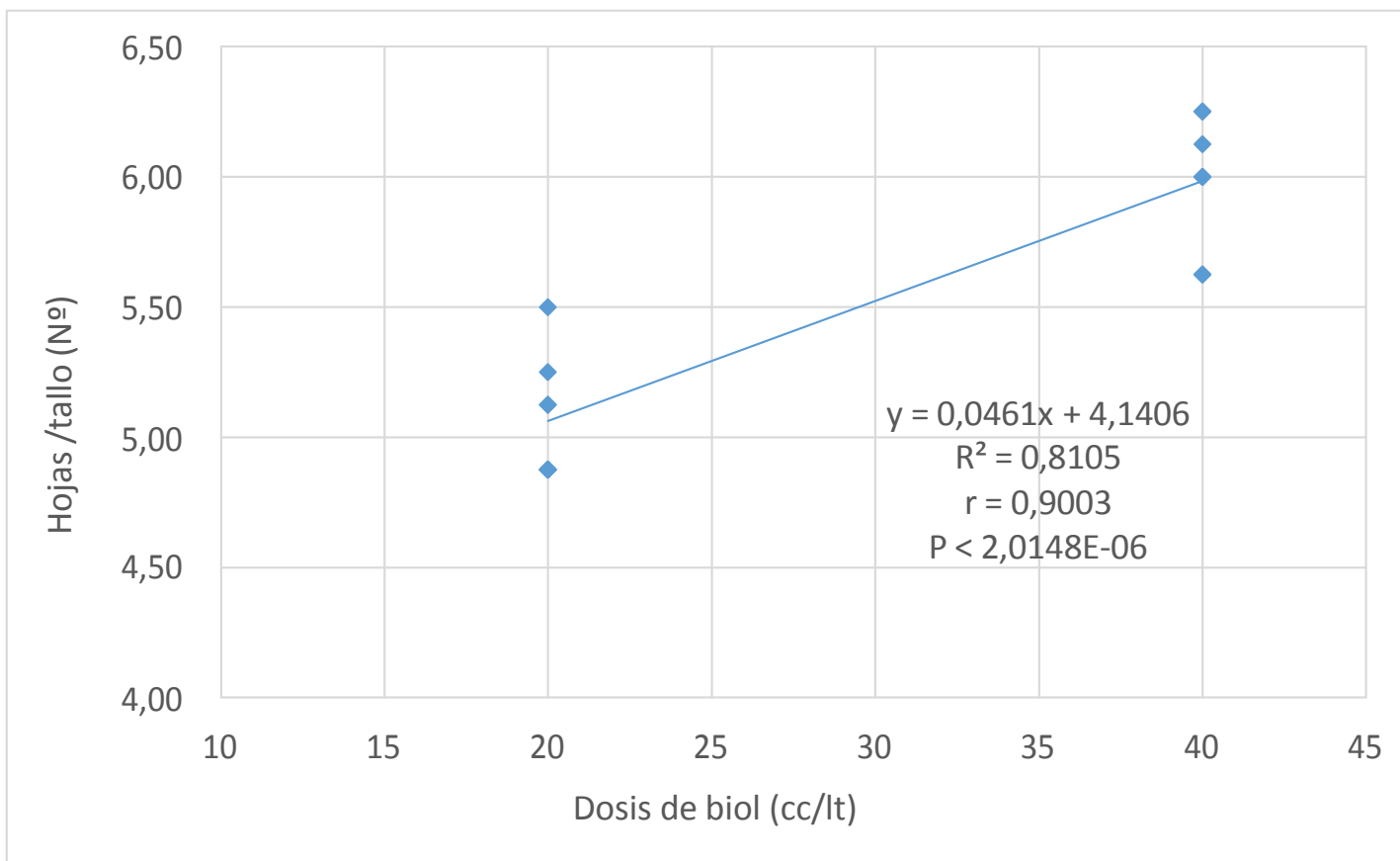


Gráfico 10. Análisis de regresión de la relación Hoja/tallo (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.

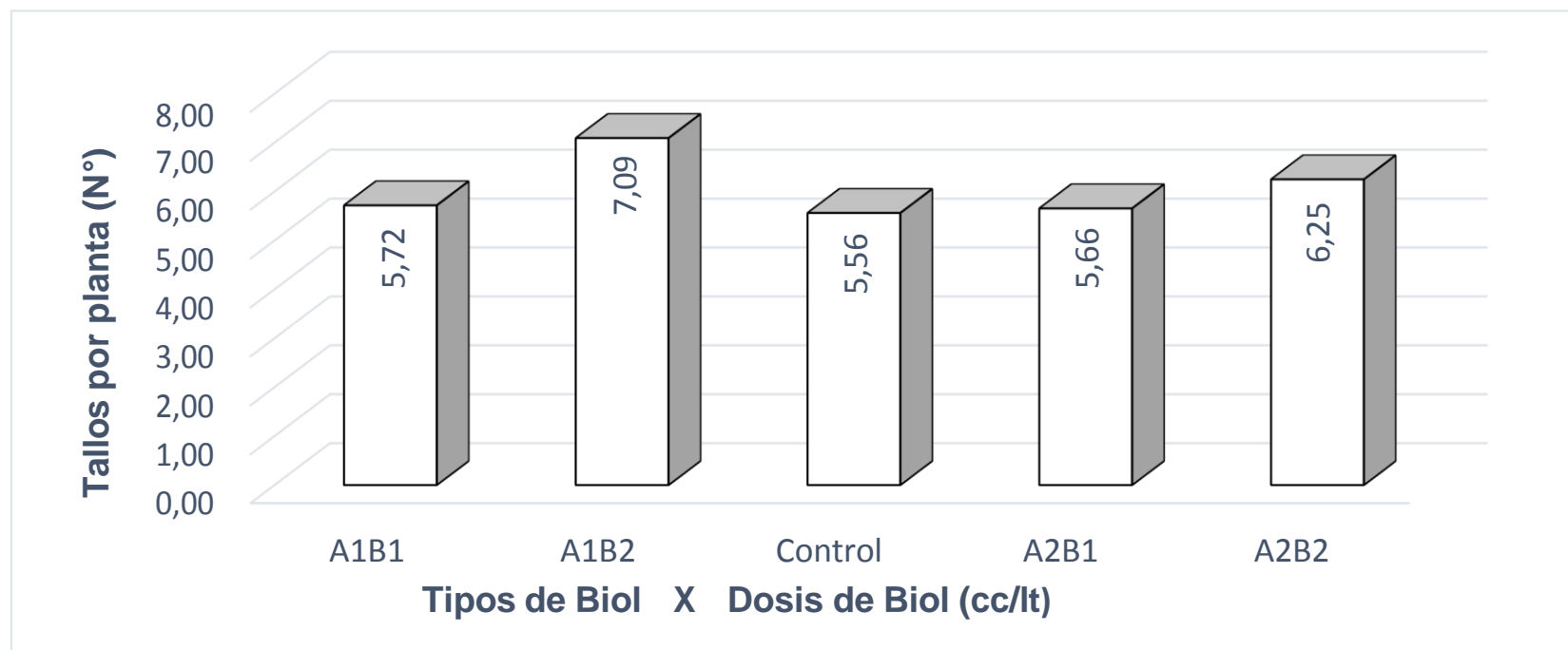
9. Número de tallos por planta (Nº) primera evaluación

El número de tallos por plantas del pasto *Brachiaria brizantha*, registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles y dosis, logrando la mejor altura con el tratamiento A1B2, registrando una cantidad de 7,09 tallos por planta, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, seguido del A2B2 y el A1B1 con 6,25 y 5,72 tallos/planta respectivamente, ocupando el mismo rango de significancia, el A1B1 y A2B1, comparten el mismo rango de significancia con 5,72 y 5,66 en su orden. El menor número de hojas por tallo presentó el tratamiento control con un valor de 5,66, (gráfico 11).

Al comparar los resultados de Peralta, A. et al. (2007), Al caracterizar el desarrollo productivo de gramíneas forrajeras tropicales, determinó que la *Brachiaria* en sus diferentes variedades, presentaron una relación tallo/planta de 5,50, valores inferiores a los reportados en esta investigación, con una media de 6,06 tallos/planta.

Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *Brachiaria brizantha* donde reporta una relación tallo/planta con una media de 6,93, en dos cortes consecutivos, valor superior a los encontrados en esta investigación. Esto puede deberse al tipo de abono utilizado, de los cuales se puede mencionar el humus presentó un mejor comportamiento en la variable evaluada.

Efectuado el análisis de regresión del número de tallos por planta, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,66 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta el número de tallos por planta en 0.05, por cada cc de biol, existiendo un coeficiente de correlación de 0,81, lo que indica que existe asociación entre los factores de estudio, (gráfico 12).



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lit.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lit.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lit.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lit.

Gráfico 11. Tallos por planta (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.

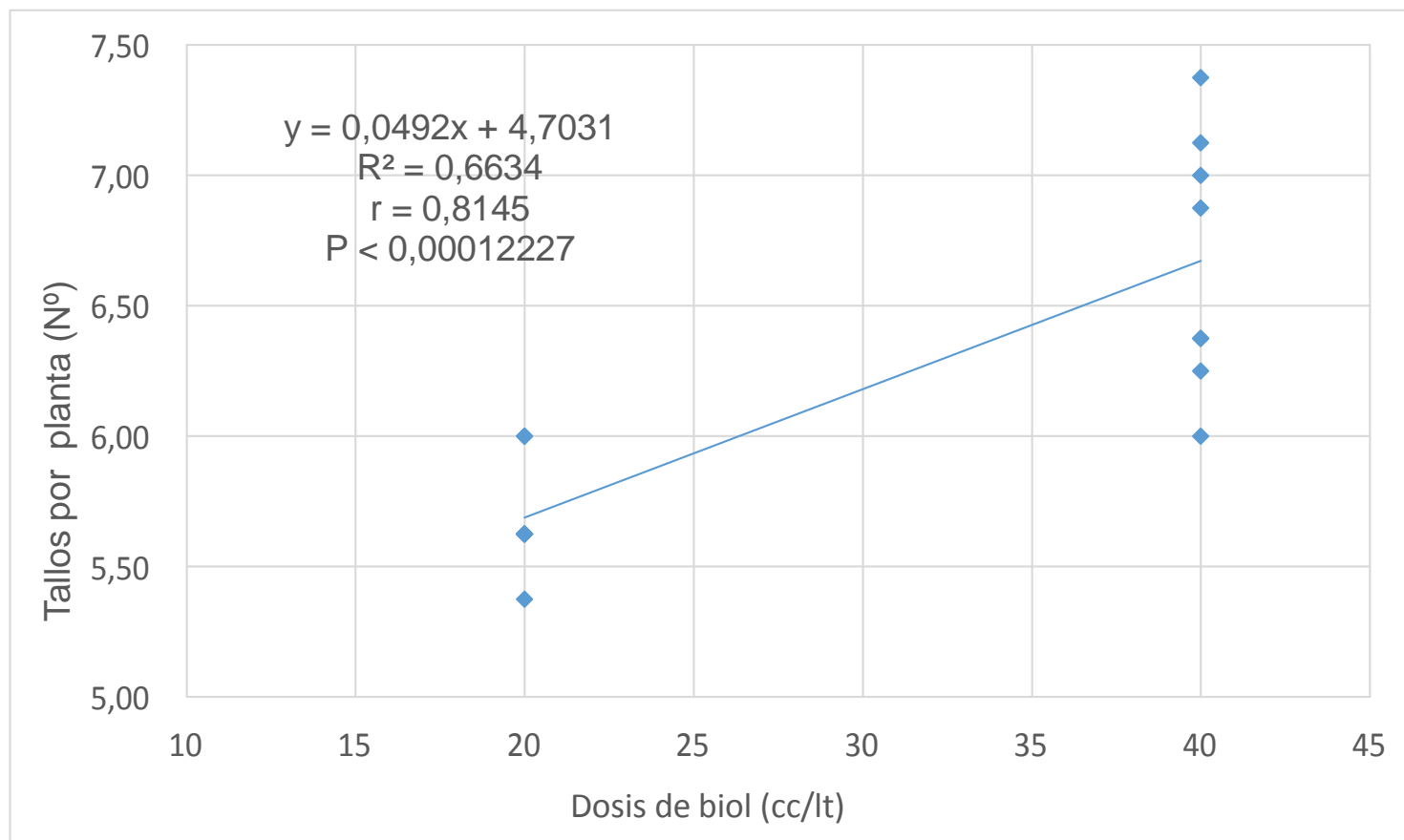


Gráfico 12. Análisis de regresión de la relación Tallos/planta (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.

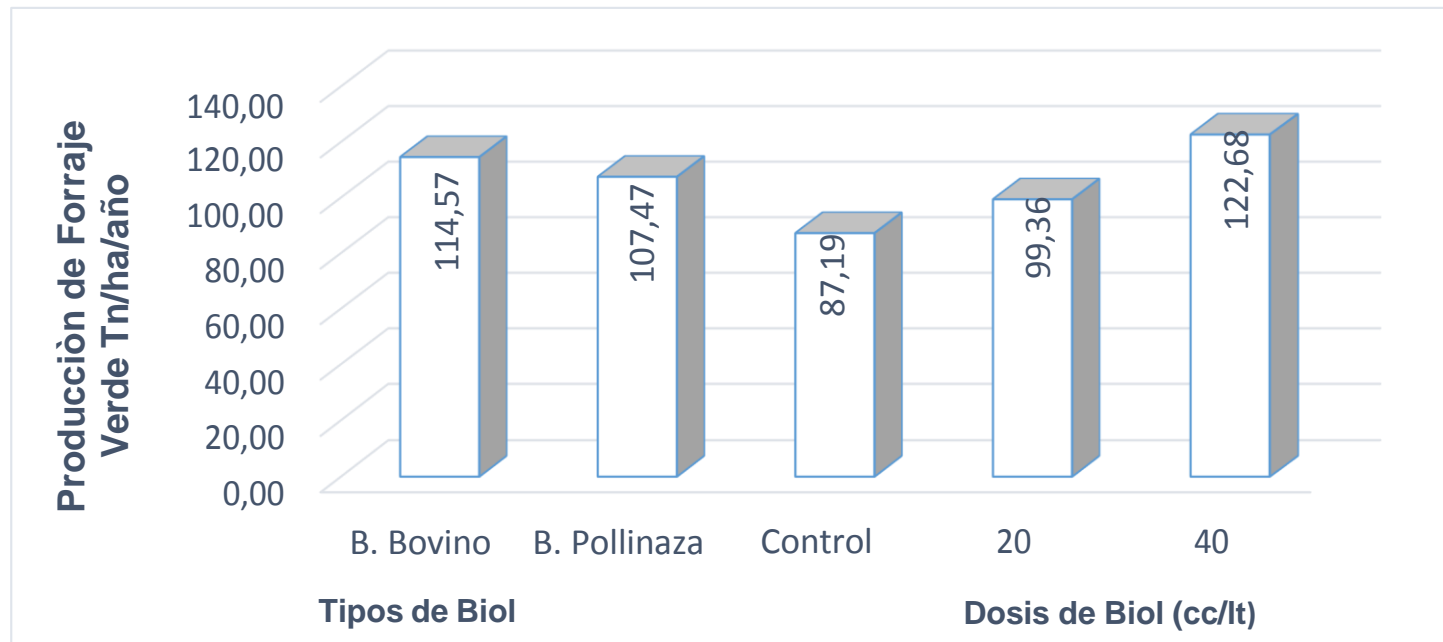
10. Producción de Forraje Verde Tn/ha/año primera evaluación

En la evaluación de producción de Forraje Verde del pasto *Brachiaria brizantha*, se registró diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis de biol (Factor B), logrando la mejor producción con los tratamientos A1 y B2, con 114.5 y 122.68 Tn para el factor A y B en su orden respectivamente, seguido del tratamiento A2 y B1 registrando producciones de 107.47 y 99.36 Tn para cada factor en el orden mencionado, valores que difieren significativamente del tratamiento control, con el cual se obtuvo 87,19 Tn de forraje verde hectárea año, (gráfico13).

Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *Brachiaria brizantha* reporta una producción de 72,17 Tn/ha/año de Forraje Verde en dos cortes consecutivos, valores inferiores a los encontrados en esta investigación, con 106,26 tn/ha/año de Forraje Verde, la <http://web.supernet.com.bo/sefo/Gramineas2/Brizantha.htm> (2015), reporta producciones entre 40 y 50 Tn/ha/año de Forraje Verde, dichas variaciones pueden deberse a factores climáticos, suelo, y fisiología de la planta, anteriormente mencionados.

Trinidad, A. (2008), indica que en los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos, siempre se han reportado respuestas superiores con estos, que con la aplicación de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fósforo. Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos.

Efectuado el análisis de regresión de la producción de Forraje Verde Tn/ha/año, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,80 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta la producción en 1,17 tn por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,89, lo que indica que existe interacción entre los factores de estudio, (gráfico 14).



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/Lt.

B2: 40 cc/Lt.

Gráfico 13. Producción de Forraje Verde Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/Lt).

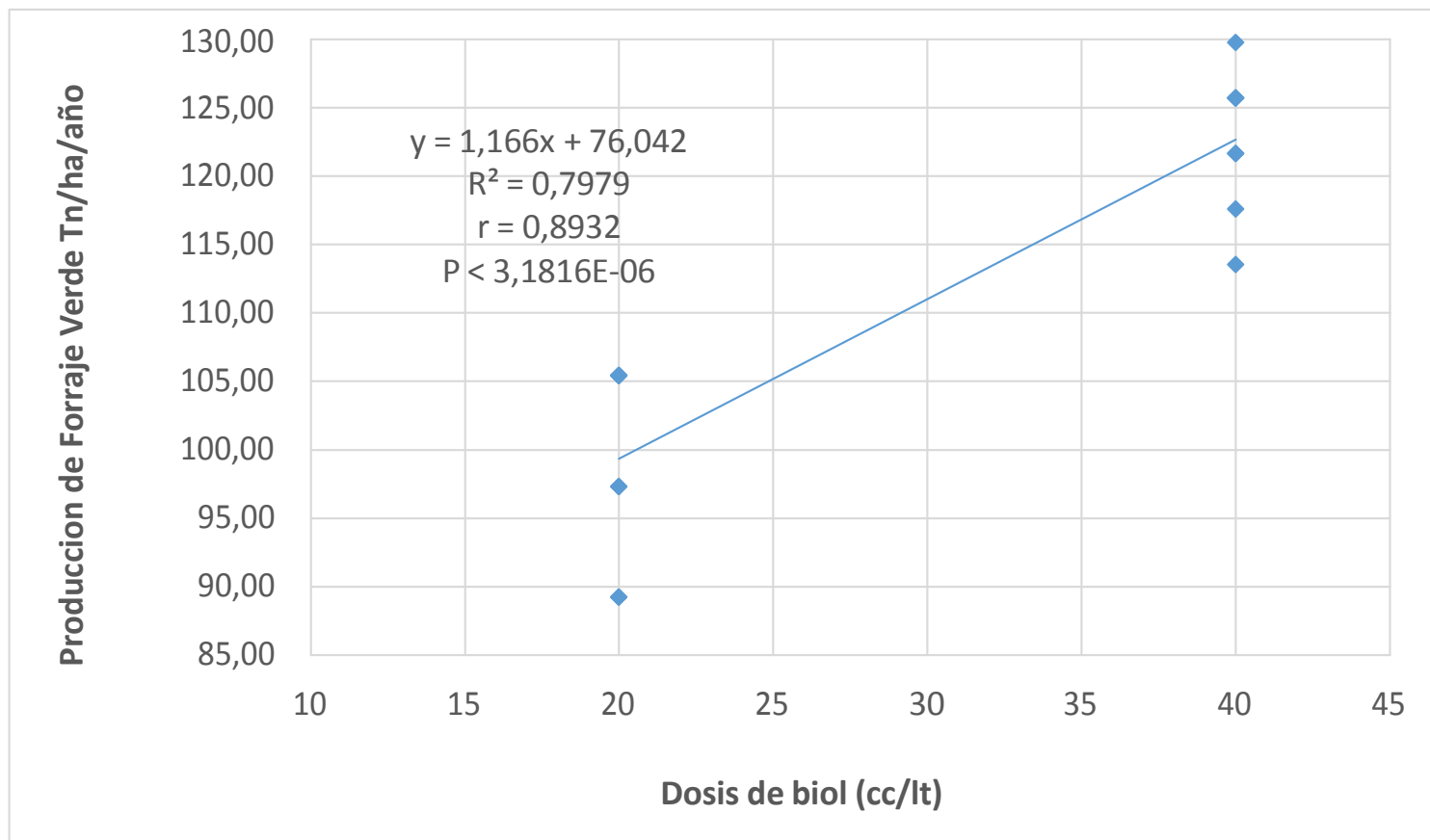


Gráfico 14. Análisis de regresión de la Producción de Forraje verde Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.

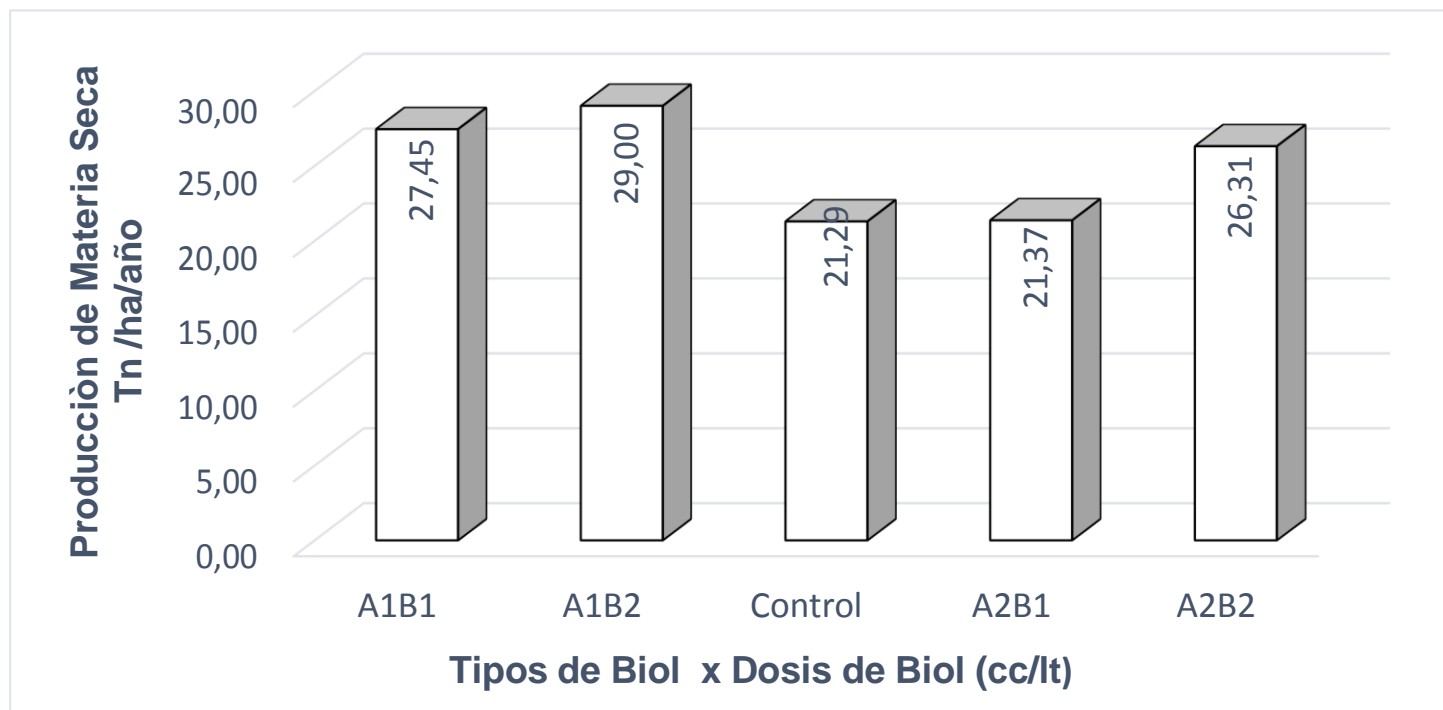
11. Producción de Materia Seca. Tn/ha/año primera evaluación

La producción de Materia Seca del pasto *Brachiaria brizantha*, registró diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles y dosis de biol, logrando la mejor producción con el tratamiento A1B2, con una producción 29 Tn/ha/año, seguido del A1B1 con 27,45 Tn/ha/año, y el A2B2, registró 26,31 Tn/ha/año, compartiendo un mismo rango de significancia, para el tratamiento A2B1 se alcanzó 21,37 Tn/ha/año valores similares al tratamiento control con 21,29 Tn/ha/año, (gráfico 15), esto posiblemente se deba a que el biol de bovino posee mayor concentración de nutrientes principalmente nitrógeno, que desempeña un rol fundamental dentro del crecimiento de la planta.

Según PETERS, M.et al (2003). Especies Forrajeras Multipropósito, reporta producciones de 25-30 toneladas de Materia Seca ha año del pasto *B. brizantha*, valores superiores a los reportados en esta investigación con una media de 25,08, Tn/ha/año, pero superiores a los reportados por Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *B. brizantha*, alcanzo producciones de 17,21 Tn/ha/año , lo que permite manifestar que la fertilización foliar logro mejores producciones que la fertilización edáfica.

Lo que concuerda con lo que menciona el (IFOAM). Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica, para los Trópicos. (2000), manifiesta que una de las ventajas que ofrece el uso de abonos orgánicos líquidos en comparación de los sólidos es su tiempo de respuesta en el cultivo, su menor costo y su facilidad de producción.

Efectuado el análisis de regresión de la producción de Materia Seca, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,28 y una ($P \leq 0,05$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, se acentúa la producción de forraje verde en 0.16 tn, por cada cc de biol, existiendo un coeficiente de correlación de 0,53, lo que indica que existe cierto grado de asociación entre los factores de estudio, (gráfico 16).



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lt.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lt.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lt.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lt.

Gráfico 15. Producción de Materia Seca Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lt), en la segunda evaluación.

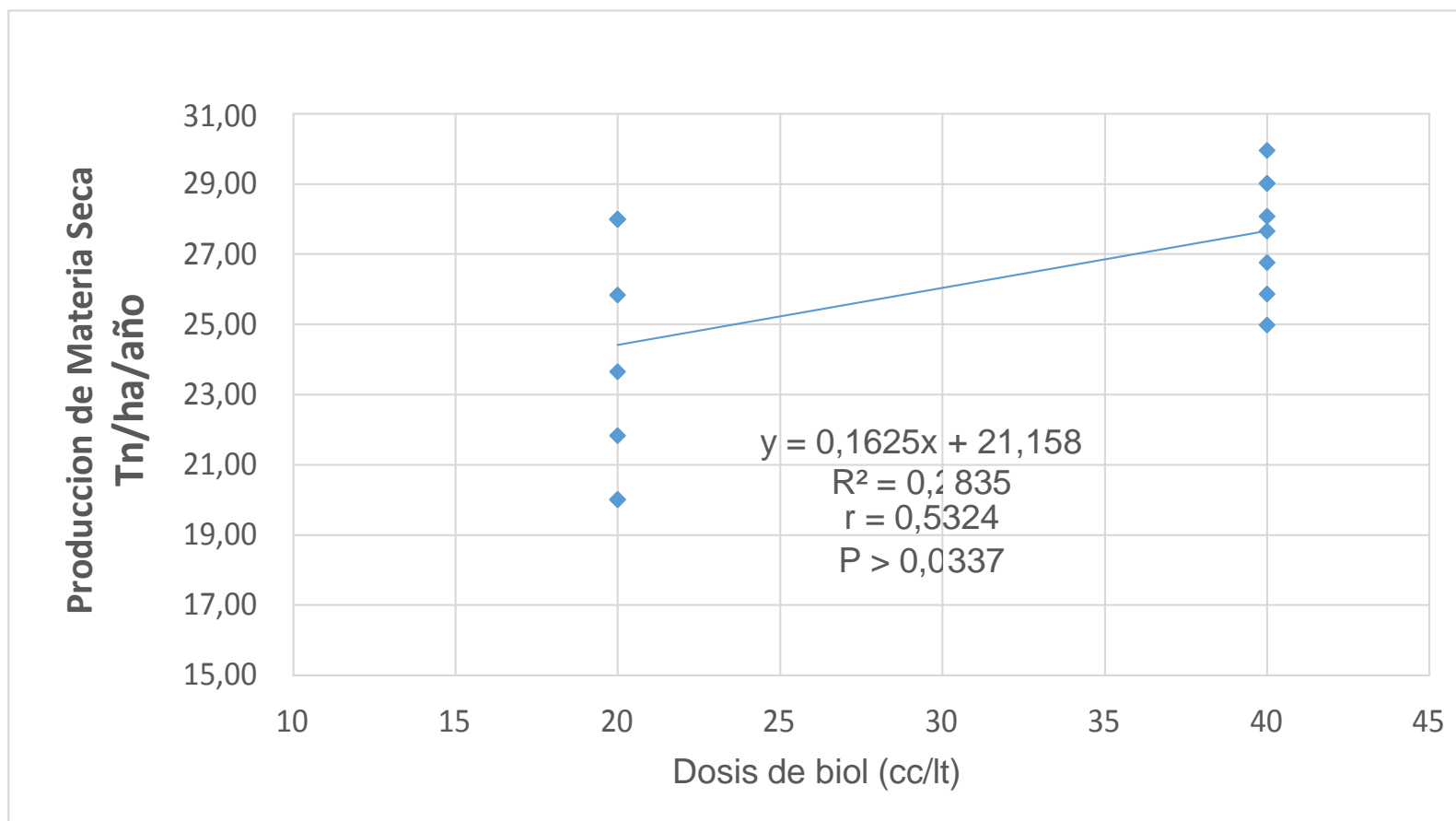


Gráfico 16. Análisis de regresión de la Producción de Materia Seca Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.

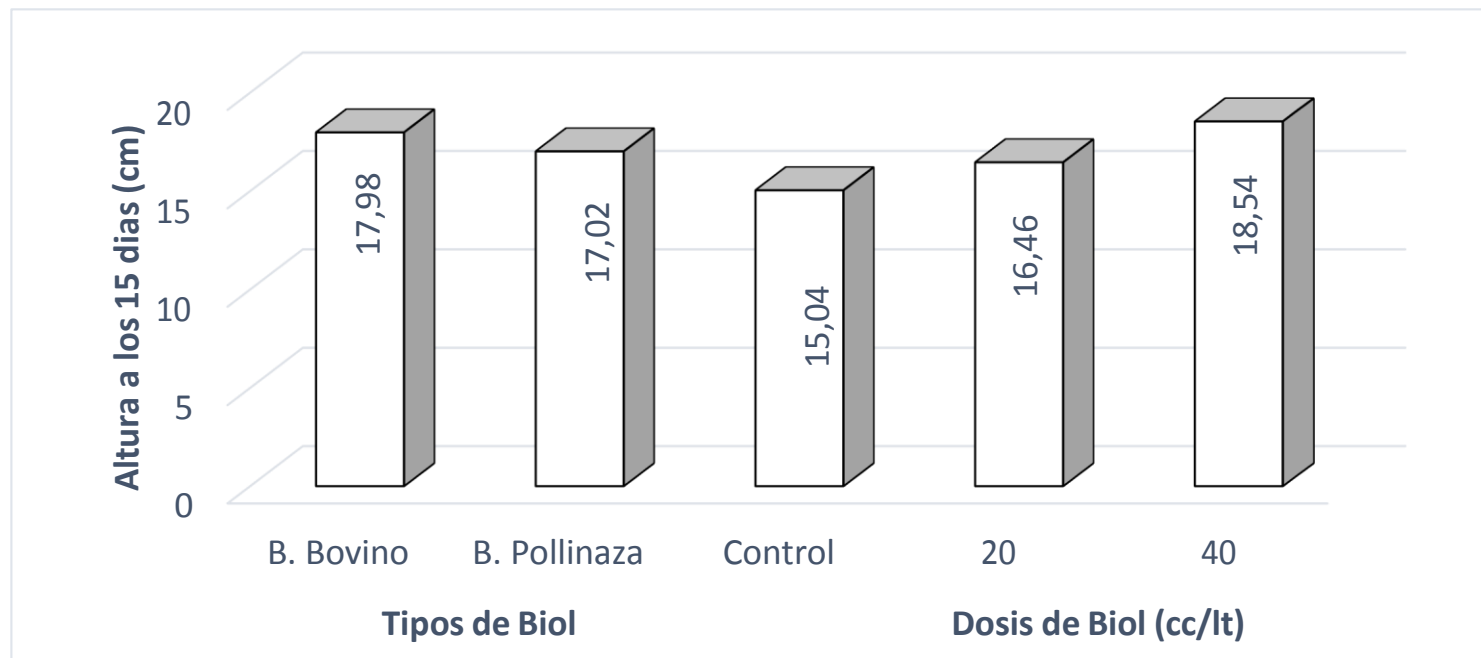
12. Altura de la planta a los 15 días (cm) segunda evaluación

La altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha* en el segundo corte de evaluación, registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis (Factor B), logrando la mejor altura con los tratamientos A1 y B2, registrando alturas de 17,98 y 18,54 cm para cada factor en su orden, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, seguido del A2 y el B1, con los cuales se alcanzó 17,02 y 16,46 cm para el factor A y el factor B respectivamente, valores superiores a las plantas del grupo control con 15,04 cm de altura, (gráfico 17, cuadro 17).

Esto puede atribuirse a que el biol de bovino posee mayor concentración de nutrientes, principalmente nitrógeno, elemento indispensable en el crecimiento de la planta, según lo reporta la: <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20mineral/macro/nitrogeno.htm> (2015), es un nutriente de gran importancia debido a su presencia en las principales biomoléculas de la materia vegetal; si añadimos que los suelos suelen soportar un déficit de este elemento, tendremos que, junto al potasio y el fósforo, es uno de los elementos claves en la nutrición mineral.

En términos mundiales el nitrógeno es el nutriente que más limita las cosechas y por ello, el que más se fertiliza, tiene implicaciones en la contaminación ambiental por nitratos sustancias que están provocando graves daños a la salud del suelo, plantas y el ser humano, por lo que su uso debe ser racional en la búsqueda de un sistema eficiente en la producción agropecuaria y en la medida que sea posible utilizar productos orgánicos.

Al realizar el análisis de regresión, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,76 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, se incrementa la altura en 0.10 cm por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,87, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la altura de la planta.



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/lit.

B2: 40 cc/lit.

Gráfico17. Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 15 días, por efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la segunda evaluación.

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiaria brizantha* EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN BAJO EL EFECTO DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA) Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit).

Variables	Biol				Niveles				Contraste			
	B. Bovino	B. Pollinaza	E.E.	Prob.	20	40	E.E.	Prob.	Control	Resto	E.E.	Prob.
1 Altura a 15 días (cm)	17,98 a	17,02 b	0,12	0,00	16,46 b	18,54 a	0,12	0,00	15,04 b	17,50 a	0,17	0,00
2 Altura a 30 días (cm)	56,35 a	52,58 b	0,12	0,00	48,78 b	60,16 a	0,12	0,00	41,26 b	54,47 a	0,17	0,00
3 Altura a 45 días (cm)	79,17 a	73,86 b	0,31	0,00	72,68 b	80,35 a	0,31	0,00	63,21 b	76,51 a	0,44	0,00
4 Cobertura basal (%)	84,90 a	84,11 a	0,34	0,15	82,54 b	86,48 a	0,34	0,00	79,68 b	84,51 a	0,48	0,00
5 Cobertura aérea (%)	87,73 a	85,49 b	0,34	0,00	84,34 b	88,88 a	0,34	0,00	81,15 b	86,61 a	0,48	0,00
6 Hojas por tallo (Nº)	5,13 a	4,73 b	0,09	0,01	4,56 b	5,30 a	0,09	0,00	4,31 b	4,93 a	0,12	0,00
7 Tallos por planta (Nº)	6,30 a	6,14 a	0,06	0,08	5,73 b	6,70 a	0,06	0,00	5,59 b	6,22 a	0,09	0,00
8 PDN FV Tn/ha/año	111,53 a	103,42 b	2,34	0,03	99,36 b	115,58 a	2,34	0,00	85,17 b	107,47 a	3,31	0,00
9 PDN MS Tn/ha/año	27,56 a	22,94 b	0,55	0,00	24,45 a	26,05 a	0,55	0,06	20,80 b	25,25 a	0,78	0,00

Control: sin fertilización foliar.

Contraste: promedio de los 4 tratamientos frente al control.

Prob > 0,05: no se encontraron diferencias estadísticas en el ADEVA.

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey a una Prob > 0,05.

13. Altura de la planta a los 30 días (cm) segunda evaluación

En la segunda evaluación de la altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha*, se registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis (Factor B), logrando la mejor altura de la planta (61,28 cm) con el tratamiento A1B2, valor que difiere del resto de tratamientos, seguido del A2B2, con (59,03 cm), ocupando el segundo rango de significancia, el A1B1 con (51.42 cm), para el A2B1 (46,13 cm) y la menor altura presentó el control (41,26 cm.), (cuadro 18, gráfico 18).

Al comparar los resultados obtenidos, se consideran superiores a los reportados por, Avellaneda J, et al. (2008), quien reporta una altura de 27,50 cm a los 28 días, mientras que en esta investigación se registró una altura promedio de 51,83 cm a los 30 días.

Por lo que se puede señalar que estas diferencias, pueden verse influenciados por condiciones ambientales, del suelo y factores de la planta, entre los que se puede mencionar edad de la planta, ya que una planta joven presenta un mejor desempeño a una planta de mayor edad, fertilidad del suelo, estación del año, ya que en nuestro medio se ve un mayor desarrollo durante la época de lluvias.

A su vez el nitrógeno desempeña un papel fundamental en el crecimiento principalmente de las gramíneas, esto puede deberse a lo que manifiesta Sosa, O. (2005), que los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos, estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Al realizar el análisis de regresión, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,88 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, se incrementa la altura en 0.57 cm por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,94, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la altura de la planta a los 30 días.

Cuadro 18. EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE 2 TIPOS DE BIOLES (BOVINO, POLLINAZA Y 2 DOSIS (20, 40 cc/lit), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL PASTO *Brachiaria brizantha* EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN.

Variables	B. Bovino		B. Pollinaza		E.E.	Prob.	Prob > 0,05:
	20	40	20	40			
1 Altura a los 15 días (cm)	16,90 a	19,06 a	16,02 a	18,02 A	0,17	0,57	no se
2 Altura a los 30 días (cm)	51,42 c	61,28 a	46,13 d	59,03 B	0,17	0,00	
3 Altura a los 45 días (cm)	74,85 c	83,49 a	70,51 d	77,20 B	0,44	0,01	
4 Cobertura basal (%)	82,90 a	86,90 a	82,18 a	86,05 A	0,48	0,90	
5 Cobertura aérea (%)	84,75 c	90,70 a	83,93 c	87,05 B	0,48	0,02	
6 Hojas por tallo (Nº)	4,78 a	5,47 a	4,34 a	5,13 A	0,12	0,07	
7 Tallos por planta (Nº)	5,75 a	6,84 a	5,72 a	6,56 A	0,09	0,16	
8 PDN FV Tn/ha/año	105,44 a	117,61 a	93,28 a	113,56 A	3,31	0,23	
9 PDN MS Tn/ha/año	27,98 a	27,13 a	20,91 b	24,97 A	0,78	0,01	

encontraron diferencias estadísticas en el ADEVA.

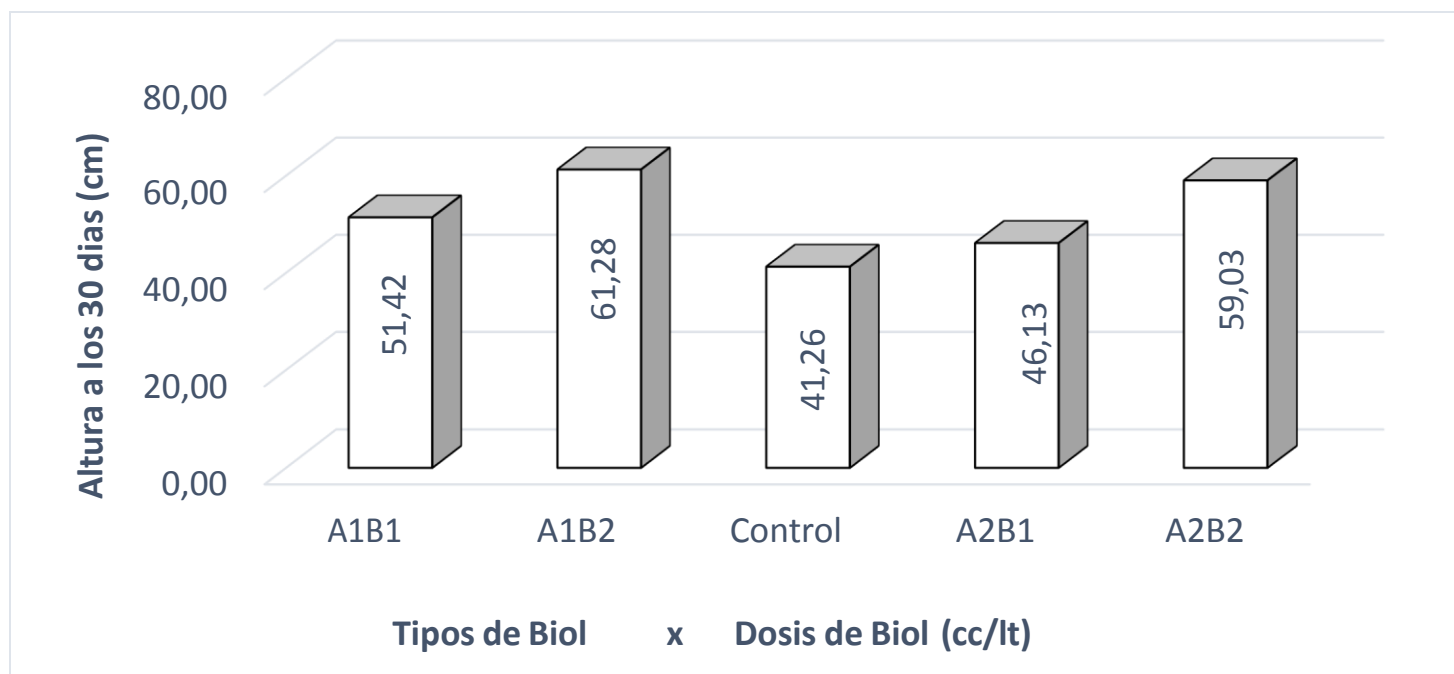
Medias con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey a una Prob > 0,05.

Biol. Bovino, 20 cc/lit: Tratamiento A1B1.

Biol. Bovino, 40 cc/lit: Tratamiento A1B2.

Biol. Pollinaza, 20 cc/lit: Tratamiento A2B1.

Biol. Pollinaza, 40 cc/lit: Tratamiento A2B2.



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lit.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lit.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lit.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lit.

Gráfico18. Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 30 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.

14. Altura de la planta a los 45 días (cm) segunda evaluación

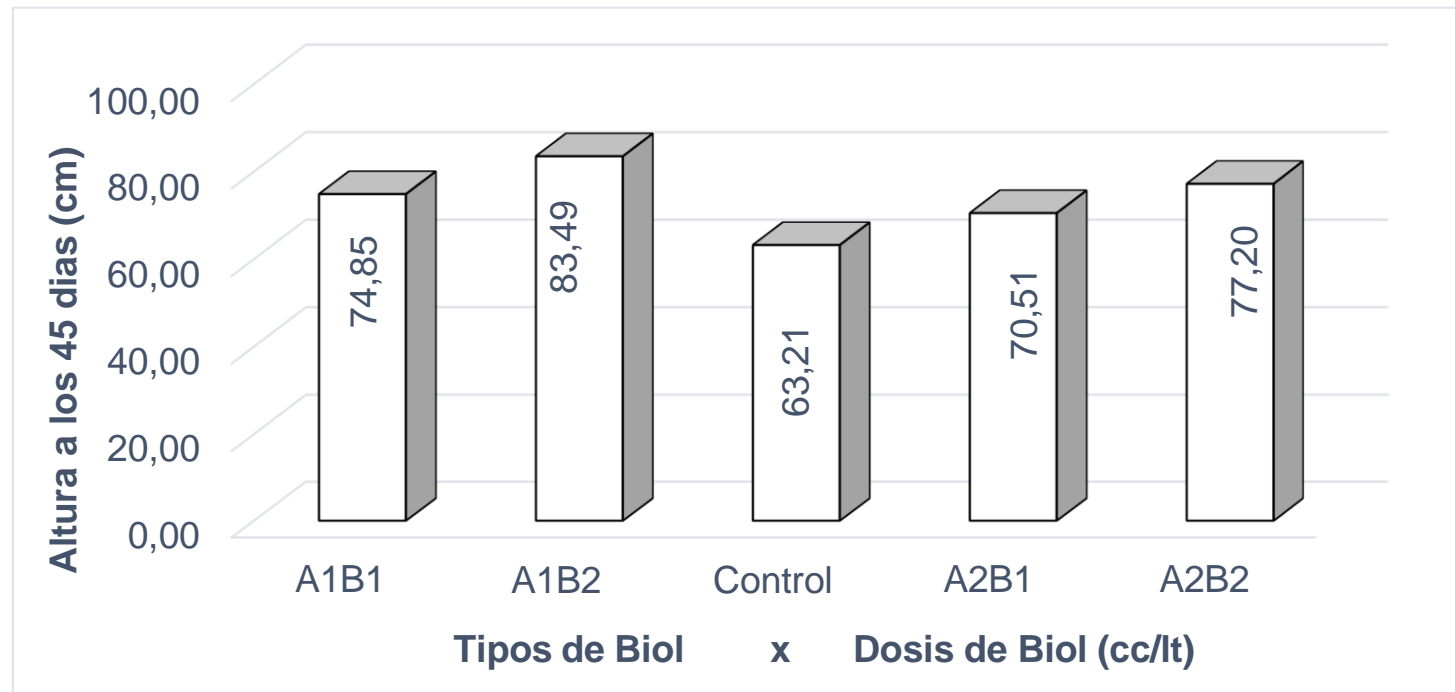
La altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha* en la segunda evaluación, registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis (Factor B), logrando la mejor altura de la planta 83,49 cm con el tratamiento A1B2, valor que difiere del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento control con 63,21 cm, le sigue el A2B2 con 77,20 cm, y el A1B1, con 74,85 cm, luego el A2B1 con 70,51 cm de altura a los 45 días. Esto pudo deberse a que la utilización del biol de bovino en dosis más altas, proporcionó una mayor cantidad de nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo, con lo que se ve favorecido el desarrollo de la planta.

Al analizar estos resultados se puede mencionar que con el uso de fertilización orgánica foliar, las plantas mostraron un mejor desempeño frente a las plantas del grupo control, a las que no se aplicó ningún tipo de fertilización, como respuesta al efecto residual del biol en la planta, (gráfico 19).

Según Olivera, Y et al. (2006), al estudiar las Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*, manifiesta que la *Brachiaria brizantha* es una especie perenne, que presenta macollas vigorosas, de hábito erecto o semierecta, con tallos que alcanzan hasta 2,0 m de altura, a su vez Cruz, M et al (2013), reporta alturas en la *B. brizantha* a los 60 días en el periodo lluvioso de 1,91 m y en el periodo seco una media de 1,65 m a los 90 días.

Al analizar estos valores resultan superiores a las encontradas en esta investigación, ya que en promedio a los 45 días se registró una altura promedio de 73,85 cm.

Lo que puede deberse a condiciones ambientales, de suelo y planta, que concuerda con la <http://fertilidadynutriciondeplantas.blogspot.com/2006/05/factores-que-afectan-el-crecimiento-y.html>. (2006), El buen rendimiento y crecimiento de un cultivo depende de los factores inherentes al ecosistema en el cual las plantas crecen. Existen factores no sólo del suelo, sino también factores relacionados con la planta y el clima, constituyendo así lo que se ha llamado sistema suelo- planta -



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lit.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lit.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lit.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lit.

Gráfico 19. Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la primera evaluación.

clima. Los factores de ese sistema generalmente no actúan en forma individual, sino que la variación de un factor de suelo creará variaciones en otro factor de la misma fase (suelo) o de una fase diferente (planta), existiendo así interacciones entre factores que afectarán el crecimiento y rendimiento.

Al realizar el análisis de regresión, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,65 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, se incrementa la altura en 0.38 por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,81, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la altura de la planta a los 45 días, (gráfico 20).

15. Cobertura basal (%) segunda evaluación

Efectuado el análisis de varianza de la cobertura basal (%) en la segunda evaluación del pasto *Brachiaria brizantha*, se registraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), en la dosis de biol (Factor B), mas no en los tipos de biol (Factor A) , alcanzando la mejor cobertura basal con el tratamiento B2, con 86,48 % , valor que difiere significativamente del tratamiento control 79,68%, seguido del B1, registrando 82,54 % , los tratamientos A1 y A2 registraron 84,90 y 84,11 % en su orden respectivamente, (gráfico 21).

En base a esto se puede manifestar que el mejor tratamiento para el factor B, fue la utilización de biol en dosis de 40 cc/lit de agua, esto posiblemente se debe a que la respuesta de la planta en la segunda evaluación, fue por el efecto de una mayor dosis, donde la planta tuvo una mayor disponibilidad de nutrientes, como resultado de una mayor fijación del biol al suelo, no encontrándose diferencias para el factor A (tipos de bioles).

Las respuestas obtenidas en la segunda evaluación son similares a las de la primera, con lo que se puede manifestar, que los bioles presentaron un comportamiento similar en las dos evaluaciones.

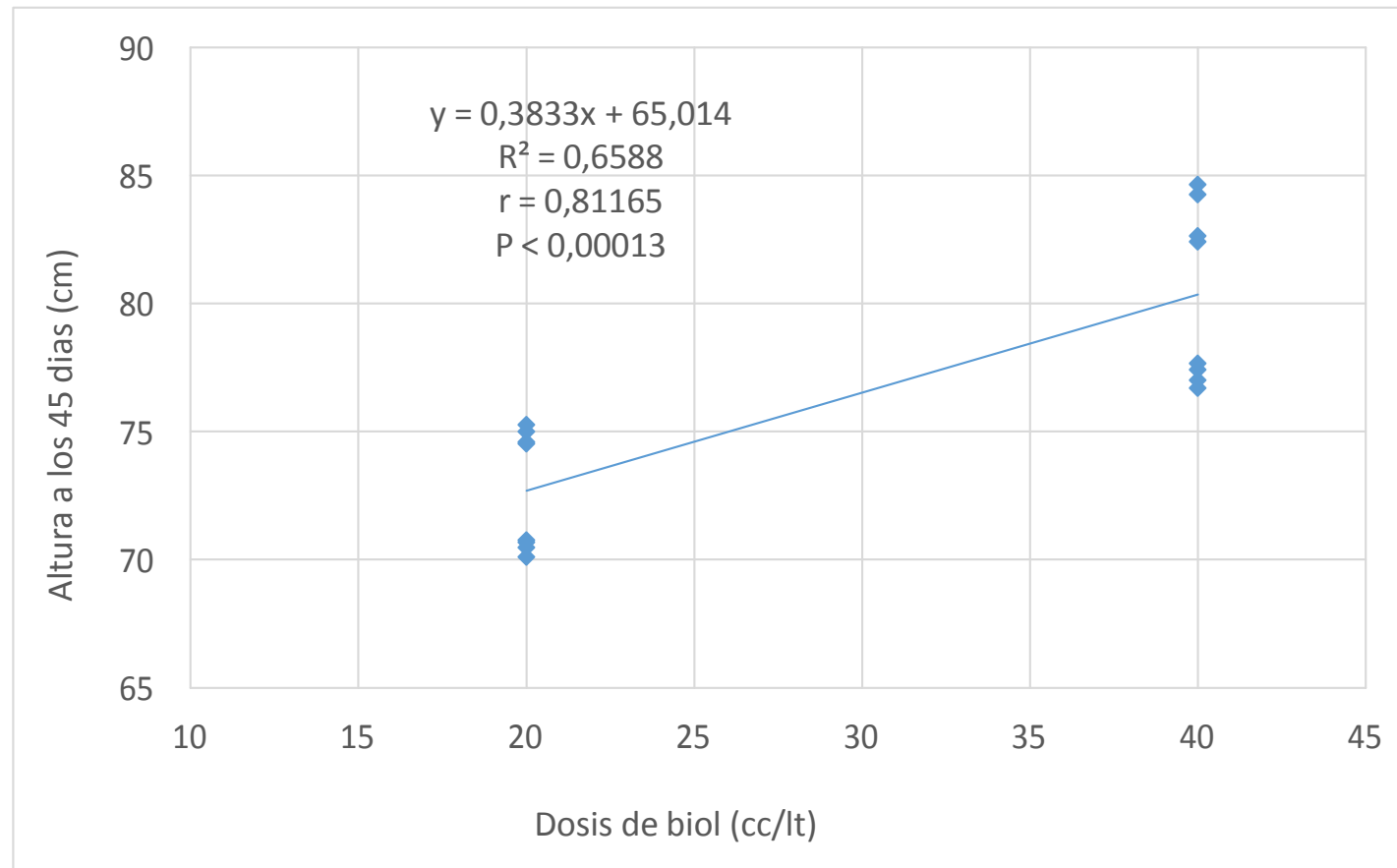
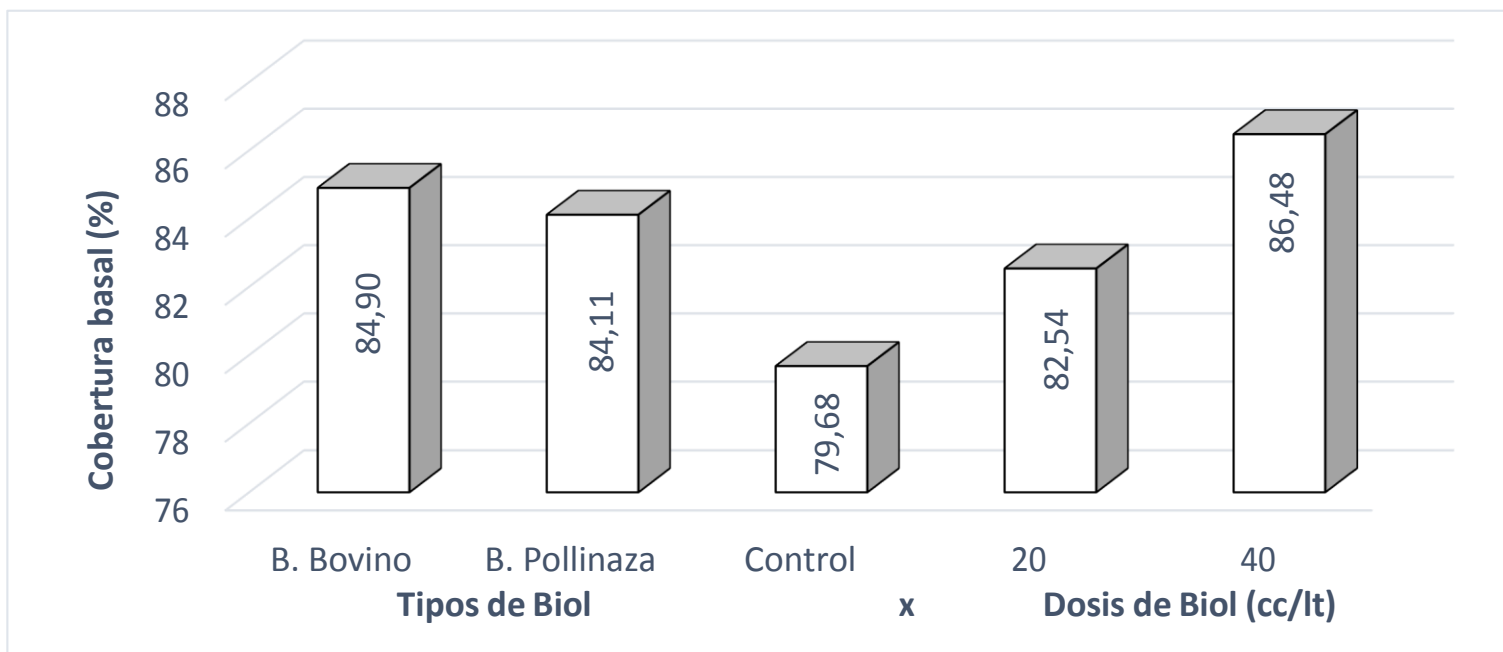


Gráfico 20. Análisis de regresión de la Altura de la planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, por efecto de la dosis de biol.



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/lt.

B2: 40 cc/lt.

Gráfico 21. Cobertura basal (%) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lt).

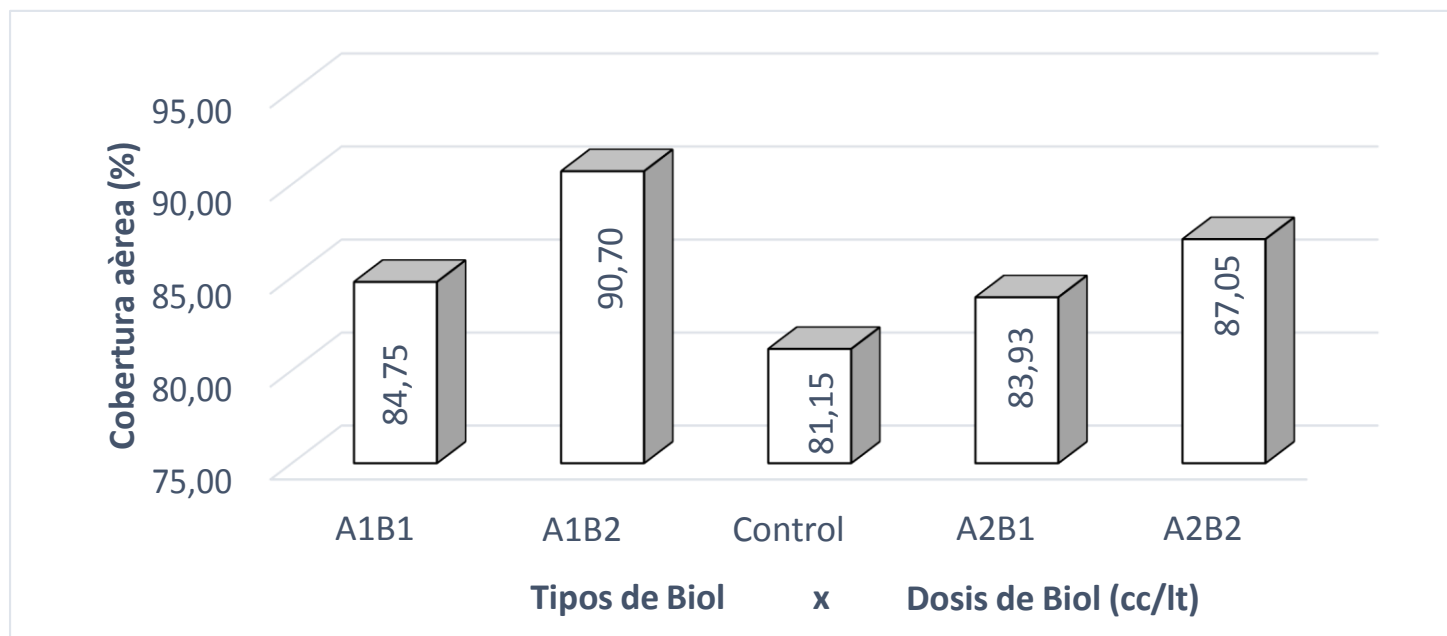
Al realizar el análisis de regresión de la cobertura basal (%), presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,83 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta la cobertura basal en 0.20 %, por cada cc de biol, con un coeficiente de correlación de 0,91, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la cobertura. En base a estos resultados se pudo manifestar que los bioles tienen gran influencia sobre el desarrollo de las plantas, reflejado en una mejor cobertura basal.

16. Cobertura aérea (%) segunda evaluación

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea del pasto *Brachiaria brizantha*, se registró diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis de biol (Factor B), alcanzando las mejores respuestas con la utilización del tratamiento A1B2, registrando una cobertura de 90,70 % , valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento control 81,15%, seguido del A2B2 con 87,05 %, ocupando el segundo rango de significancia, mientras que el A1B1 y el A2B1, registraron 84,75 y 83,93 % en su orden respectivamente, (gráfico 22).

Al comparar los resultados reportados por Peralta, A. et al. (2007), al caracterizar el desarrollo productivo de gramíneas forrajeras tropicales, determinó que la *Brachiaria* en sus diferentes variedades presentan coberturas aéreas entre 84.06 y 92.06 %, estos son superiores a nuestra investigación, en la que se registró una cobertura aérea de 85.52 % a los 45 días. Los resultados de Vargas (citado por Chamorro, 1998), a las 13 y 22 semanas reportó coberturas de 85 y 96 %.

En base a estos resultados, se puede manifestar, que hubo una interacción significativa entre tipos de biol y dosis, lo que demuestra un comportamiento diferente a los encontrados en la primera evaluación, donde no se encontró interacción entre los factores de estudio, esto puede deberse a que en la primera evaluación, las plantas tuvieron una mayor disponibilidad de nutrientes, y en la segunda evaluación se ve el efecto del mejor tratamiento para el factor A y Factor B por parte de los bioles.



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lit.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lit.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lit.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lit.

Gráfico 22. Cobertura aérea (%) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit), en la segunda evaluación.

Al realizar el análisis de regresión de la cobertura aérea (%), presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,67 y una ($P \leq 0,05$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta la cobertura aérea en 0.23 %, por cada cc de biol, existiendo un coeficiente de correlación de 0,82, lo que indica que existe asociación entre las dosis de biol y la cobertura.

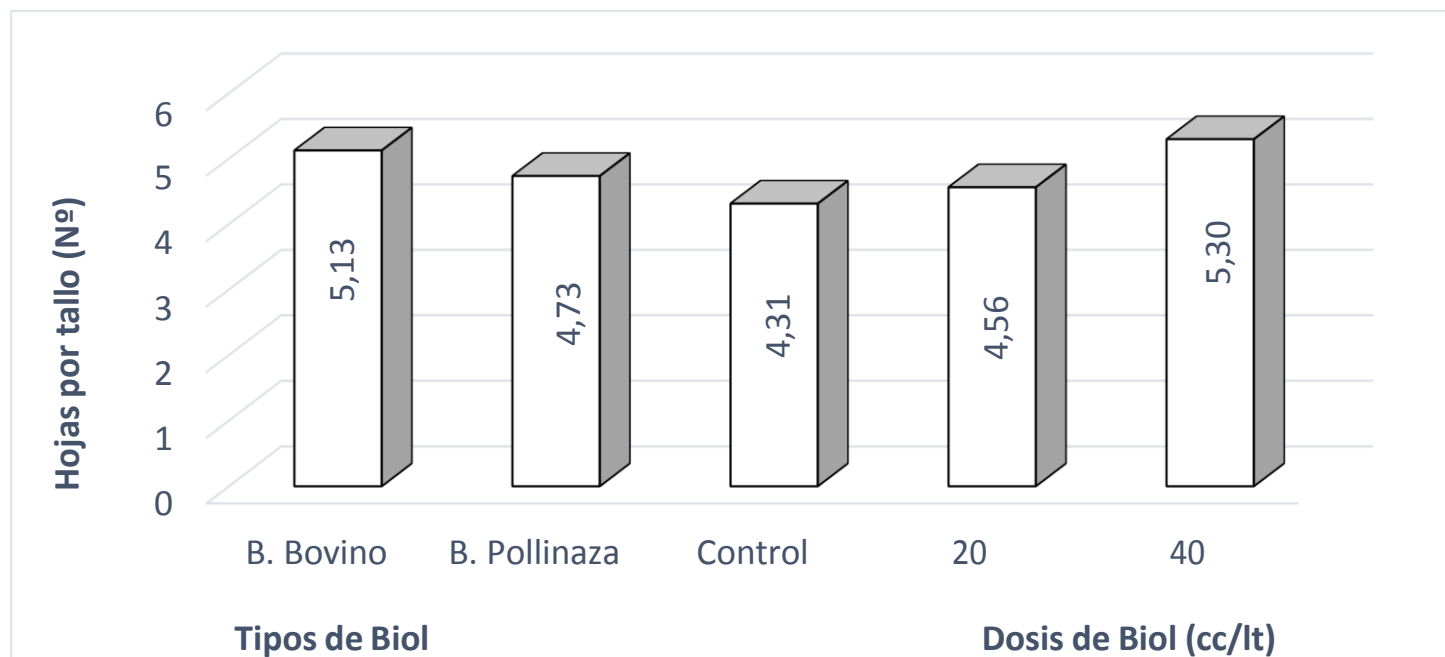
17. Numero de hojas por tallo (Nº) segunda evaluación

En la segunda evaluación del número de hojas/tallo del pasto *Brachiaria brizantha*, se registró diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles y dosis de biol, alcanzando el mayor número de hojas por tallo con la utilización de los tratamientos A1 y B2, con 5,13 y 5,30 hojas/tallo para cada factor respectivamente, valor que difiere significativamente del A2 y el B1, logrando 4,73 y 4,56 tallos/planta para los factores en el orden citado, el menor número de hojas/tallo fue del tratamiento control con de 4,31 tallos/planta, (gráfico 23).

Esto posiblemente se debe a que el biol de bovino posee mayor concentración de nutrientes principalmente nitrógeno fósforo (cuadro 12), en comparación con el biol de pollinaza, en función a la dosis, se puede manifestar que al tener una mayor disponibilidad de nutrientes las plantas pueden tener un mejor desarrollo.

Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *Brachiaria brizantha* reporta una relación hoja/tallo de 5,54, valores superiores a nuestra investigación con un promedio de 5,38 hojas/tallo, con ello se demuestra que el uso de abonos orgánicos, mejora los parámetros productivos de las plantas.

Efectuado el análisis de regresión del número de hojas por tallo, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,59 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta el número de hojas por tallo en 0.04, por cada cc de biol, con un coeficiente de correlación de 0,77, lo que indica que existe asociación entre los factores de estudio.



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/l.

B2: 40 cc/l.

Gráfico 23. Hojas/tallo (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la interacción de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/l), en la segunda evaluación.

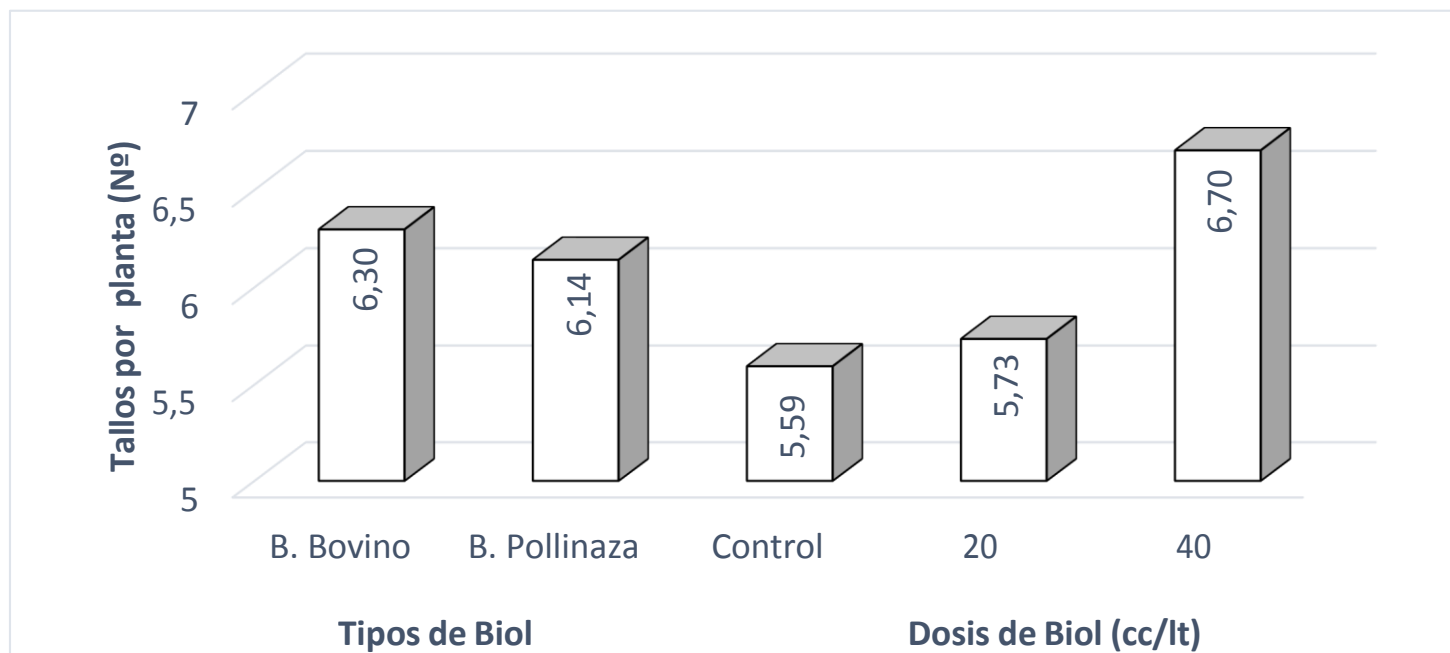
18. Número de tallos por planta (Nº) segunda evaluación

En la segunda evaluación del número de tallos por planta del pasto *Brachiaria brizantha*, se registró diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de la dosis de Biol (Factor B), mas no para los tipos de biol (Factor A) , alcanzando el mayor número de tallos por planta con el tratamiento B2, con 6,70 tallos/planta, valor que difiere significativamente del B1 con 5,73 tallos/planta, mientras que los tratamientos A1 y A2 registraron 6,30 y 6,14 tallos/planta en su orden respectivamente, el menor número de tallos planta lo registró el tratamiento control con 5,59, (gráfico 24). Con lo que se ve el efecto de la utilización de bioles en el comportamiento de las plantas.

Además Rodríguez, G. (2005), manifiesta que la actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual continúa el crecimiento.

Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *B. brizantha* reporta una relación tallo/planta con una media de 6,93, en dos cortes consecutivos, dichos valores son superiores a los encontrados en esta investigación. Esto se puede deberse al tipo de abono utilizado, y factores planta-suelo-ambiente. En base a estos resultados se puede mencionar que el biol de bovino y pollinaza, presentaron un comportamiento similar en la planta, lo que influyo fue la dosis de biol en la variable evaluada.

Realizado el análisis de regresión del número de tallo/planta, presentó una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,87 y una ($P \leq 0,001$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta el número de tallos por planta en 0.04, por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,93, lo que indica que existe asociación entre la dosis y la variable evaluada, (gráfico 25).



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/lt.

B2: 40 cc/lt.

Gráfico 24. Tallos por planta (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lt).

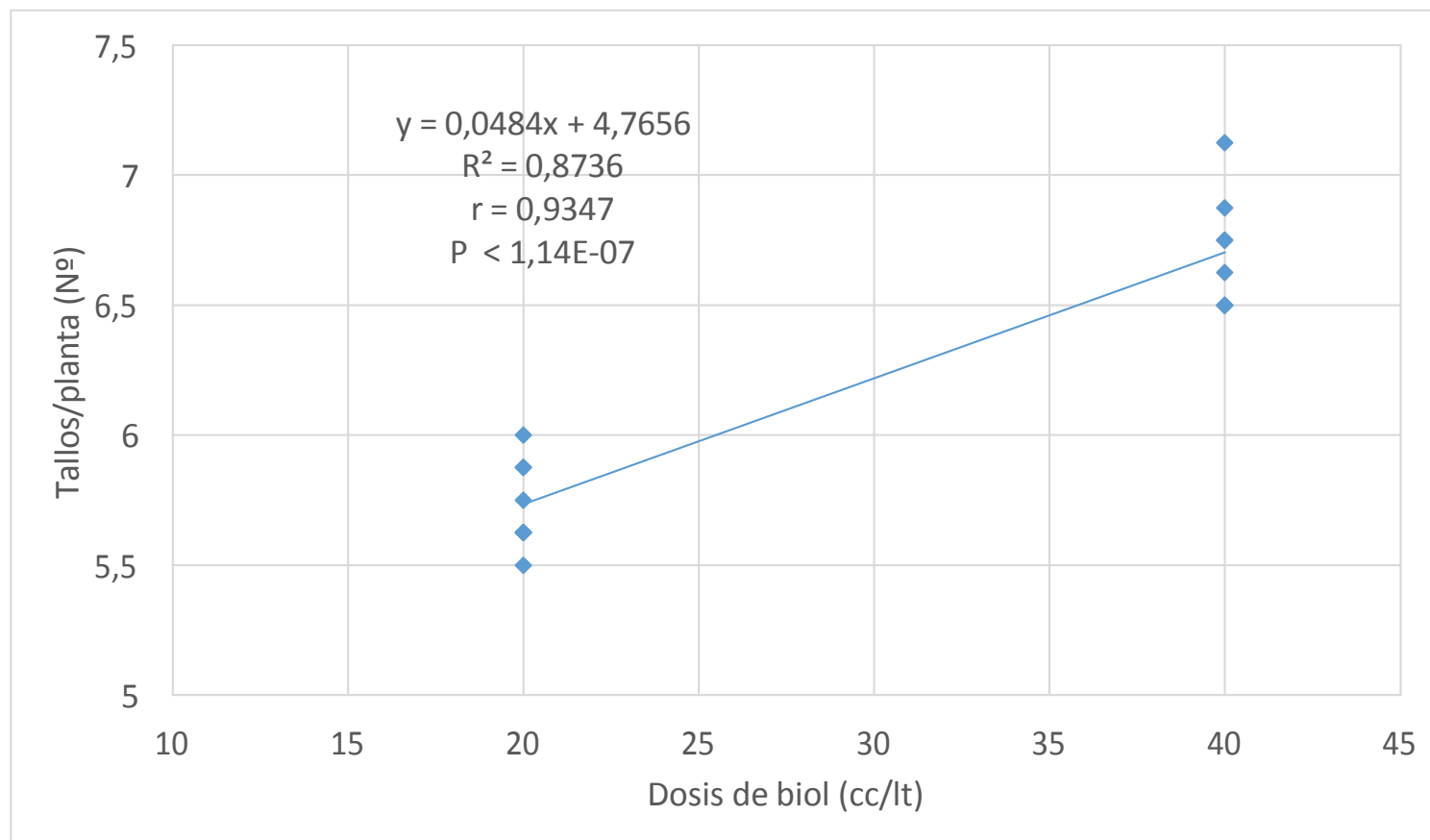


Gráfico 25. Análisis de regresión de la relación Tallos/planta (Nº) del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.

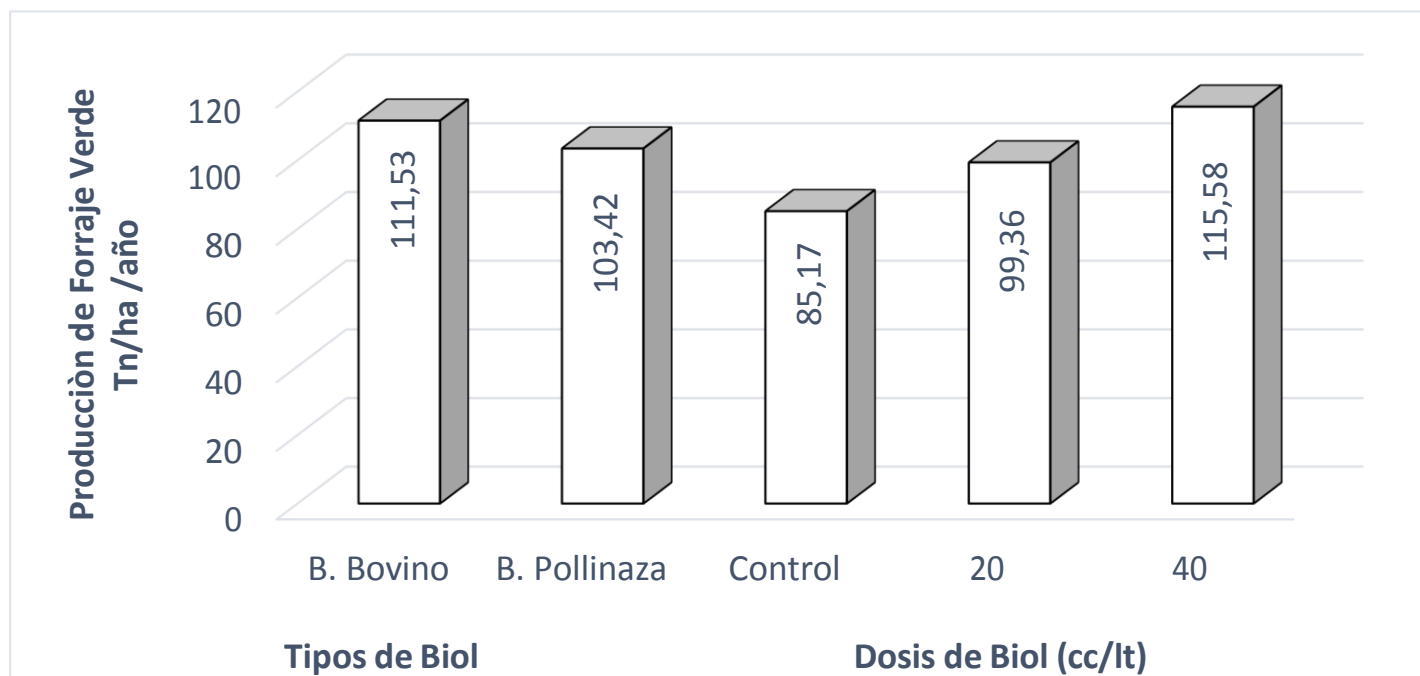
19. Producción de Forraje Verde Tn/ha/año. segunda evaluación

Al efectuar el análisis de varianza de la producción de Forraje Verde del pasto *Brachiaria brizantha* en la segunda evaluación, se registró diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de los tipos de bioles (Factor A) y dosis de biol (Factor B), logrando la mejor producción con la utilización de los tratamientos A1 y B2 con 111,53 y 115,58 Tn/ha/año para cada factor en su orden, seguido del A2 y el B1, registrando producciones de 103,42 y 99,36 Tn/ha/año para cada factor respectivamente, valores que difiere significativamente, del tratamiento control, con el cual se obtuvo 85,17 Tn/ha/año de Forraje Verde, (gráfico 26).

Campos, S (2010), al evaluar 4 tipos de abonos orgánicos en la producción primaria de la *B. brizantha* reporta producción de 72,17 Tn/ha/año de Forraje Verde en dos cortes consecutivos, valores inferiores a los encontrados en esta investigación, con 103,01 Tn/ha/año de Forraje Verde.

Trinidad, A. (2008), indica que en los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos, siempre se han reportado respuestas superiores con estos, que con la aplicación de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fósforo, mientras Aparcana, S. (2008), el uso del biol es como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbica (que no se presentan en el compost), estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante u otro empleado.

Realizado el análisis de regresión de la producción de forraje verde, mostro una tendencia lineal con un coeficiente de determinación de 0,52 y una ($P \leq 0,05$), esto implica que a medida que siga incrementando las dosis de biol, aumenta la producción en 0.81 Tn, por cada cc de biol, y un coeficiente de correlación de 0,72, lo que indica que existe asociación entre la producción de forraje verde y las dosis de biol, (gráfico 27).



Factor. A.

A1: Biol de bovino.

A2: Biol de pollinaza.

Factor. B.

B1: 20 cc/lit.

B2: 40 cc/lit.

Gráfico 26. Producción de Forraje Verde Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lit).

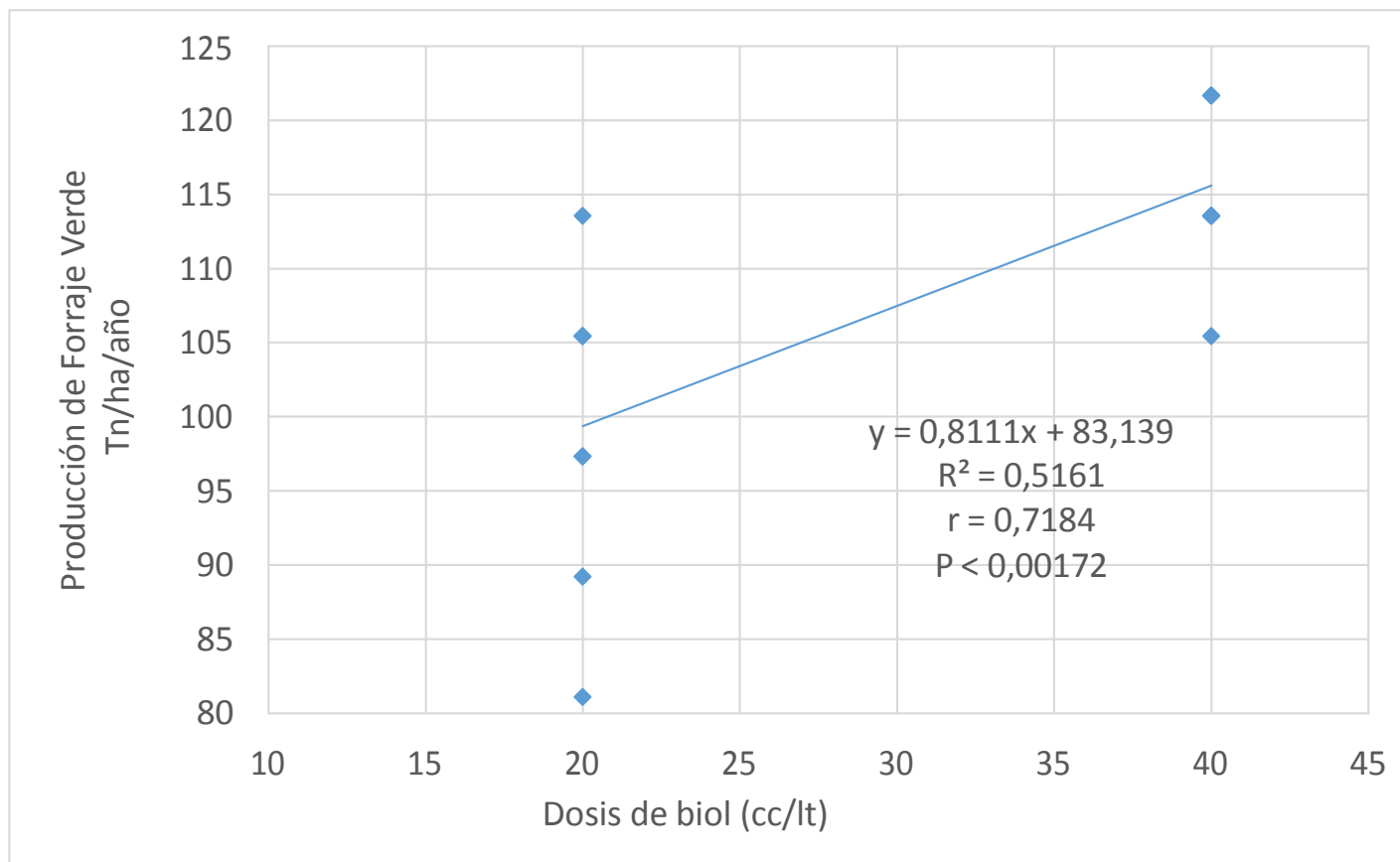


Gráfico 27. Análisis de regresión de la Producción de Forraje Verde Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha*, por efecto de la dosis de biol.

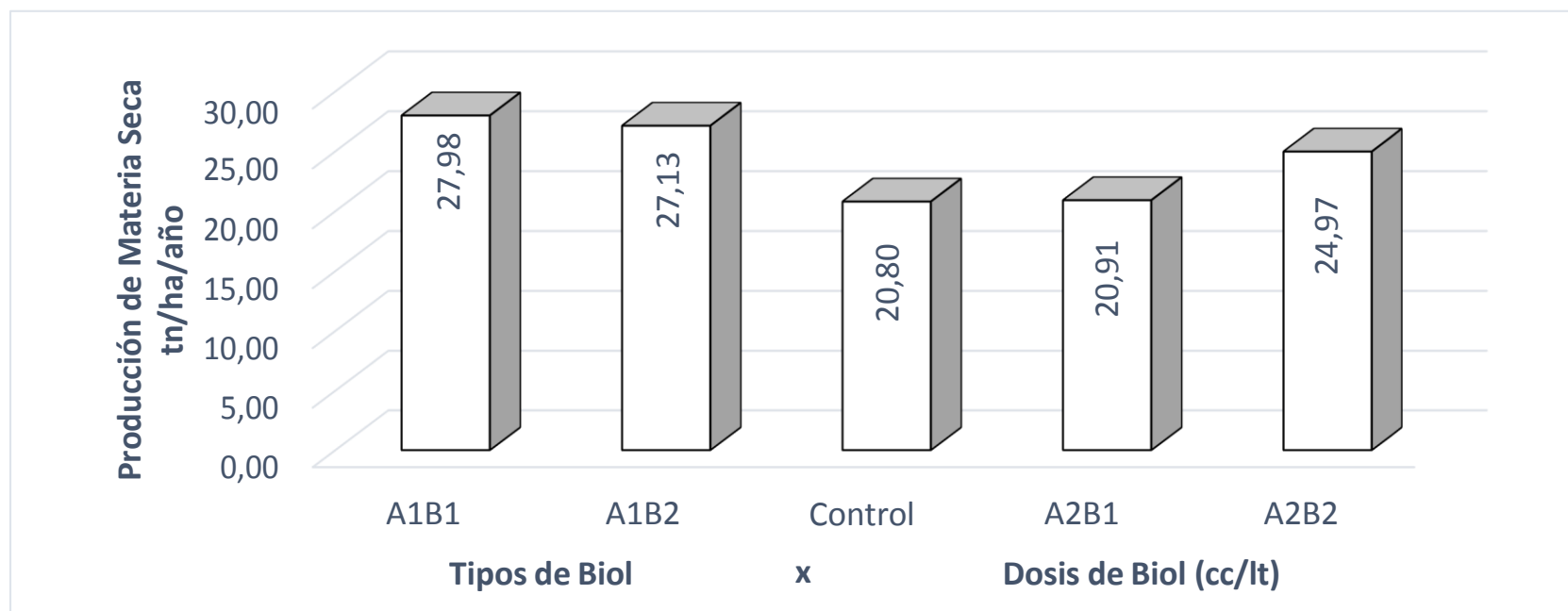
20. Producción de Materia Seca. Tn/ha/año segunda evaluación

Efectuado el análisis de varianza de la Producción de Materia Seca en la segunda evaluación, se registraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), en los tipos de biol (Factor A), mas no en la dosis de biol (Factor B), alcanzando la mejor producción con el tratamiento A1 con 27,56 Tn/ha/año, valor que difiere significativamente del tratamiento control con una producción de 20,80 Tn/ha/año, seguido del A2 registrando 22,94 Tn/ha/año, mientras los tratamientos B1 y B2, registraron producciones de 24,45 y 26,05 Tn/ha/año de Materia Seca en su orden respectivamente, (gráfico 28).

Pietrosemoli, S. (1996), al estudiar la respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada, registra producciones de 14 a 16 Tn/ha/año efectuando cortes cada 28 días. A su vez la <http://www.nufarm.ec/EC/BrachiariaBrizantha>, reporta rendimientos de 10 a 18 Tn/ha/año de Materia seca. Dichos resultados son inferiores a los encontrados en esta investigación con producciones de Materia Seca de 24,36 Tn/ha/año. Donde se observa el beneficio de la utilización de bioles en la producción de Materia Seca.

Lo que concuerda con lo que manifiesta Trinidad, A. (2008), indica que en los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos, siempre se han reportado respuestas superiores con estos, que con la aplicación de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fósforo. Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos.

Una de las variables más importantes en el comportamiento de los pastos es la producción de materia Seca, debido a que esta puede ser afectada por las condiciones de manejo a que se sometan las plantas: la utilización o no de riego y de fertilización, la intensidad de corte o pastoreo, la época del año y el establecimiento del pastizal entre otros.



A1B1: Biol de bovino 20 cc/lt.

A1B2: Biol de bovino 40 cc/lt.

A2B1: Biol de pollinaza 20 cc/lt.

A2B2: Biol de pollinaza 40 cc/lt.

Gráfico 28. Producción de Materia Seca Tn/ha/año del pasto *Brachiaria brizantha* a los 45 días, bajo el efecto de 2 tipos de bioles (bovino, pollinaza) y 2 dosis (20, 40 cc/lt), en la segunda evaluación.

21. Calidad forrajera

Para la determinación de la calidad forrajera se procedió a la realización de análisis bromatológicos de los tratamientos evaluados, resultados que se reporta en el (cuadro 19), los mayores valores de proteína son para el biol de pollinaza 40 cc/lit (A2B2) con 11,34 %, seguido del biol de bovino 20 cc/lit (A1B1) con 9,44% , para el biol de bovino 40 cc/lit(A1B2) 7,24 %, el biol de pollinaza 20 cc/lit (A2B1) con 7,14%, y el menor valor pertenece al control con 6,94%.

En base al contenido de fibra el menor valor registra el tratamiento (A1B1) con el 32,06 % y el mayor contenido para el tratamiento control con 38.14%; lo que permite manifestar que al fertilizar con abonos foliares se reporta un menor porcentaje de fibra, observándose una relación inversamente proporcional entre el porcentaje de fibra con la digestibilidad y por ende un mejor aprovechamiento por parte de los animales.

Según: <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/forrajes.pdf> (2015), en una serie de análisis de los principales pastos tropicales, reporta un contenido de proteína que fluctúa entre 10 y 12 % y un contenido de fibra detergente neutro de 69-70% para la *Brachiaria brizantha*.

Mientras Pietrosevoli, S. (1996), al estudiar la respuesta del pasto *B. brizantha* a la fertilización nitrogenada 0, 200 y 400 kg de N/ha/año, reporta contenidos que varían entre 10 a 16 % de PC, según el nivel de nitrógeno.

A su vez <http://www.ecuaquimica.com.ec/folleto%20sembrar.pdf> (2015), manifiesta porcentaje de proteína que varían de prefloración y floración en 8,66 y 7,61% en su orden respectivamente, y valores de fibra detergente neutra de 66,32 y 80,88%.

Al comparar los resultados obtenidos se puede mencionar que los valores de proteína cruda y fibra se encuentran dentro del rango para esta especie y los mismos varían en función de la variedad utilizada, época de corte y la estación del año.

Cuadro 19. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA *Brachiaria brizantha*.

Factor A	Factor B	Parámetros						
		Humedad (%)	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra (%)	ENN (%)
Control	0	75,88	24,12	6,94	1,07	9,72	38,14	43,83
B. Bovino	20	73,46	26,54	7,24	1,34	9,87	32,06	47,29
B. Bovino	40	76,93	23,07	9,44	0,85	10,74	35,74	45,73
B. Pollinaza	20	76,53	23,47	7,14	0,85	10,74	34,64	45,72
B. Pollinaza	40	78,01	21,99	11,34	0,77	11,02	33,51	43,36

Fuente: Laboratorio de Bromatología-Tumbaco-Quito"AGROCALIDAD". (2014).

ENN= Elementos no nitrogenados.

Observación. Los resultados se reportan en base de Materia Seca.

22. Análisis Beneficio/Costo

Efectuado el ejercicio económico de la producción de forraje verde del pasto *Brachiaria brizantha*, proyectado a un año (cuadro 20), se determinó que el mayor beneficio económico se alcanzó en las praderas con la utilización de biol bovino y pollinaza en dosis de 40cc/lit, con la cual se obtuvo un beneficio costo de \$1,51 y \$ 1,45, en su orden respectivamente, seguido del biol de bovino en dosis de 20 cc/lit con la que se registra un beneficio de \$1,32, mientras que el control registra \$1,27, el menor rendimiento fue para el biol de pollinaza en dosis de 20cc/lit en la cual se registra \$1,19, lo que representa que por cada dólar invertido se espera obtener una rentabilidad de \$ 19 centavos o lo que es igual a un 19 % de ganancia sobre lo invertido, esto aplica para todos los tratamientos, esta diferencias entre los tratamientos se debe principalmente al aumento de la producción por el uso de los bioles.

En base a estos resultados se puede mencionar que la utilización de bioles en dosis más altas, mejoraron la producción de forraje verde, y por ende un mayor beneficio económico, con la utilización de biol bovino y pollinaza en dosis de 40 cc/lit, se logró la mayor rentabilidad, esto puede deberse a una mayor concentración de nutrientes principalmente nitrógeno fósforo, potasio y calcio y una mayor disponibilidad de los mismos.

Cuadro 20. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE DEL PASTO *Brachiaria brizantha*, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES Y DOS DOSIS.

Parámetros	Control	B. Bovino cc/litro agua		B. Pollinaza cc/litro agua		
		20	40	20	40	
Egresos						
Establecimiento de pastizales	1	176,00	176,00	176,00	176,00	176,00
Mano de obra	2	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Abonos orgánicos	3	0,00	34,97	69,93	34,74	69,48
Aplicación de abonos	4	0,00	187,50	187,50	187,50	187,50
Uso de la tierra	5	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Total egresos		1356,00	1578,47	1613,43	1578,24	1612,98
Ingresos						
Producción de forraje tn/ha/año	6	86,18	104,43	121,67	94,29	116,60
Ingreso venta de forraje		1723,61	2088,61	2433,33	1885,83	2331,94
Beneficio costo		1,27	1,32	1,51	1,19	1,45

1: Costo de establecer una ha dividida para una vida útil de 5 años.

2: Control de arvenses mecánicamente 12 jornales/año.

3: \$ 0,70 por cada litro de biol.

4: Precio de aplicar 2500 litros a una ha.

5: Rentabilidad esperada en base a otras actividades económicas.

6: \$ 0.02 por cada Kg de forraje verde.

V. CONCLUSIONES

En base a los a los resultados alcanzados en la presente investigación sobre la producción forrajera de la *Brachiaria brizantha*, se puede llegar a las siguientes conclusiones.

1. La mejor altura de la planta a los 45 días durante la primera evaluación, se obtuvo con la utilización del tratamiento (A1B2) Biol de bovino 40 cc/lit con 85,05 cm, y la menor altura la registra el tratamiento control con 59,27 cm. En la segunda evaluación se confirma que la mejor altura la obtuvo el tratamiento A1B2, con una altura de 83,49 cm, y la menor producción con el tratamiento control con 63,21 cm, observándose un comportamiento similar en las dos evaluaciones efectuadas.
2. En la producción de Forraje Verde durante la primera evaluación, se encontró que los tratamientos A1 (Biol de bovino) y B2 (dosis 40 cc/lit), mostraron un mejor comportamiento productivo con 114,57, 122,68 tn/ha/año, para cada factor en su orden respectivamente y el menor rendimiento con el tratamiento control con 87,19 tn/ha/año. En la segunda evaluación se confirma que la mejor respuesta productiva fue para los tratamientos A1 y B2, con producciones de 111.53 y 115,58 tn/ha/año por factor respectivamente y la menor producción con el tratamiento control con 85,17 tn/ha/año, observándose un comportamiento similar en las dos evaluaciones.
3. La producción de forraje en Materia Seca alcanzó una producción de 29 tn/ha/año con la aplicación de biol bovino 40 cc/lit (A1B2) y la menor producción fue para el tratamiento control con 21,29 tn/ha/año. Durante el segunda corte solo se encontraron diferencias entre los tipos de biol, mas no en las dosis, registrando la mejor producción con el biol de bovino (A1) con 27,56 tn/ /ha/año, mientras que la menor producción de Materia Seca fue para el tratamiento control con 20,80 tn/ha/año.

4. El análisis bromatológico demostró que el mejor contenido de proteína reportó la aplicación de biol de pollinaza 40 cc/lit (A2B2) con un valor de 11,34 % y el menor contenido de fibra fue para el biol de bovino 20 cc/lit (A1B1) con 32,06 %.
5. Después de efectuada la investigación de los tipos de bioles y dosis de los mismos, el mejor comportamiento productivo se encontró con la utilización de biol bovino 40 cc/lit (A1B2), dichos resultados indican las ventajas de la fertilización foliar.
6. El análisis económico establece que el mejor tratamiento fue la aplicación de biol bovino 40 cc/lit (A1B2) con un beneficio costo de 1.51 dólares y el menor retorno económico con la utilización de biol de pollinaza 20 cc/lit (A2B1) con 1,19 dólares.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente estudio, en el comportamiento productivo de la especie forrajera *Brachiaria brizantha*, se puede expresar las siguientes recomendaciones:

1. Promover la aplicación de bioles en las diferentes especies forrajeras, debido a que se logró mejores parámetros productivos, en relación a las del tratamiento control, además por ser una tecnología de fácil acceso y bajo costo.
2. Realizar más investigaciones en el pasto *Brachiaria brizantha* con la aplicación de distintitos tipos de bioles y dosis en diferentes localidades del país, de tal modo que permita comparar los resultados con esta investigación.
3. Incentivar a nuestros ganaderos en la utilización de fertilizantes orgánicos foliares en sus pastizales, en busca de una producción sostenible y amigable con el planeta.
4. Utilizar 40 cc de biol/litro de agua en el cultivo de *Brachiaria brizantha*, debido a que con ello se obtuvo la mayor producción de Forraje Verde y Materia Seca.
5. Investigar sobre el potencial productivo que poseen otros tipos de bioles como el biol de gallinaza, cerdaza u otros tipos de abonos foliares en la fertilización de praderas.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGRONOVIDA. 2010. Comparación del efecto de 2 biofertilizantes líquidos a base de estiércol caprino y vacuno sobre parámetros de crecimiento de algarrobo (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) en fase de vivero. (en línea). Consultado el 2014.
2. APARCANA, S.: 2008“Estudio sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso “Fermentación Anaeróbica “para producción de biogás. “Recuperado el 2014 de http://www.germanprofec.com/cms/upload/Reports/Estudio%20sobre%20el%20Valor%20Fertilizante%20de%20los%20Productos%20del%20Proceso%20Fermentacion%20Anaerobica%20para%20Produccion%20de%20Biogas_ntz.pdf.
3. BASAURE, P. 2006. Abono líquido. (en línea). Consultado 19-mayo- 2014. Disponible en [www.cepac.org.bo/moduloscafe/.../Conf%20 BioferMentadores.pdf](http://www.cepac.org.bo/moduloscafe/.../Conf%20BioferMentadores.pdf).
4. BELLOWS, B. 2001. Nutrient cycling in pasture. *Livestock Systems Guide*. ATTRA. 64p.
5. Campos Naula, S. C. (2011). Evaluación de Cuatro Abonos Orgánicos (Humus, Bokashi, Vermicompost y Casting), en la Producción Primaria Forrajera de la *Brachiaria brizantha* en la Estación Experimental Pastaza.
6. CERDAS, R. 2007. Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste. Costa Rica.
7. CEVALLOS, Juan Humberto Avellaneda, et al. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes

edades de cosecha. Revista Ciencia y Tecnología, 2008, vol. 1, no 2, p. 87-94.

8. CERVANTES, M. 2009. Abonos Orgánicos. Profesor Titular del Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A. Campomar recuperado el 2014 de [.http://www. Infoagro. con/abonos/abonos_organicos.htm](http://www.Infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
9. CRUZ, M. 2008. Abonos orgánicos. Informe Técnico. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Chapingo, Estado de México. p 129.
10. GOMERO, L. 2005. Los biodigestores campesinos una innovación para el aprovechamiento de los recursos orgánicos. (en línea). Disponible en http://www.leisa.info/index.php?url=getblob.hp&o_id=75455&a_id=211&a_seq=0 (2014).
11. GONZÁLEZ, R. ET. AL. 2014. MANUAL DE PASTOS TROPICALES PARA LA AMAZONIA.
12. <http://es.wikipedia.org>. 2010. Abono orgánico.
13. <http://es.wikipedia.org/wiki/Esti%C3%A9rcol> 2014. Estiercol.
14. <http://fertilizantese.blogspot.com/>. 2014. Fertilizantes.
15. <http://fertilizantese.blogspot.com/>, pollinaza. 2014. Pollinaza.
16. <http://gipecarl.es.tl/ABONO-LIQUIDO-.html> consultado el 2014 de dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1018/1/17T01047.pdf. abono líquido.
17. [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/\\$FILE/L%20Pastos.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/$FILE/L%20Pastos.pdf). 2007. Pastos.

18. <http://www.elsitioavicola.com/articles/1952/pollinaza-recurso-nutricional-y-amenaza-sanitaria#sthash.6MPF3aal.dpuf>, 2014. Pollinaza recurso natural y amenaza sanitaria.
19. <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20mineral/macro/nitrogeno.htm>
20. <http://www.fcagr.unr.edu.htm>. 2005. Abono foliar.
21. <http://www.imported>. 2008. Cultivos con fertilizaciones foliares.
22. Http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.html. 2009. Abonos orgánicos.
23. <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiaria%20brizantha.htm>. 2014. *Brachiaria brizantha*.
24. <http://www.vermiorganicos.net>. 2010. Vermiorgánicos.
25. <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.siar.regioncusco.gob.pe%2FadmDocumento.php%3Faccion%3Dbajar%26ddocadjunt%3D2819&ei=8oQcVezWAoKuggStoYGgDg&usg=AFQjCNGtA8ojl5p2i52wP8P76sKNfksQPw&bvm=bv.89744112,d.eXY>. 2012. Biol mejorado.
26. IFOAM 2000. Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica, para los Trópicos. se. Cali, Colombia. Edit. Campos. p 134.
27. ING. SOSA O 2005. Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas. recuperado el 2014 de la página de internet <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>.
28. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA (INIA). 2005, Producción de Biol abono líquido natural y ecológico. (en línea).

Consultado 25-mayo-2010. Disponible en
<http://www.quinoa.life.ku.dk/~media/Quinoa/docs/pdf/Outreach>.

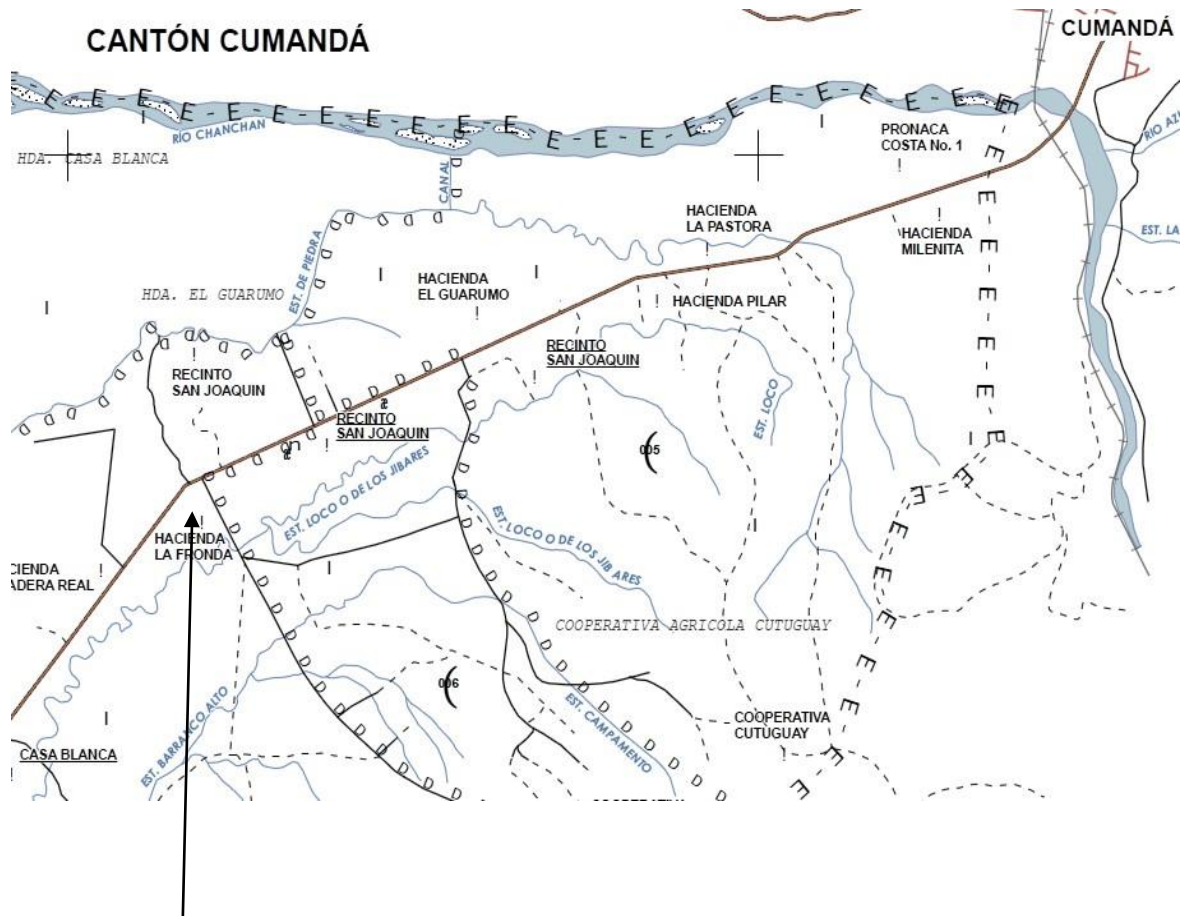
29. MEDINA, A. 1990. El biol fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. se. Cochabamba, Bol, UMSS-GTZ. 23 p.
30. OLIVERA CASTRO, YUSEIKA. 2004. Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria* spp para suelos ácidos. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Recuperado el 2014 de <http://www.ecured.cu/index.php/Brachiariapdf>.
31. Olivera, Y., Machado, R., & Pozo, P. D. (2006). Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*, 29(1), 5.
32. PETERS, M.; L. FRANCO; A. SCHMIDT; B. HINCAPIÉ. 2003. Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. Publicación CIAT N° 333. Cali, Colombia. 113p.
33. Pietrosevoli, S., Faría, L. G., & Villalobos, N. (1996). Respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 13(5).
34. RODRÍGUEZ, F. 2005. Biotecnología ambiental, degradación natural. se. EditorialTEBER, S.L. Madrid. P. 127.
35. RODRIGUEZ, G. 2005. Manual para el curso básico de agricultura orgánica. Centro de capacitación en agricultura orgánica Del Valle. se. Alajuela, Costa Rica. Edit. VAI. p.62.
36. SAGARPA .2010. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Se. México. Abonos orgánicos. Recuperado el 2014 de www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUS

SA.

37. SUQUILANDA, M. 1996. Serie de agricultura orgánica, Primera Edición. Quito, Ecuador. Edit. UPS.
38. SUQUILANDA, M. 1995. Minilechugas: Manual para la producción orgánica. FUNDAGRO. P. 497-549.
39. TRINIDAD, A. 2008. Abonos orgánicos. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SEGARPA), México. Archivo de Internet A-06-1.pdf.

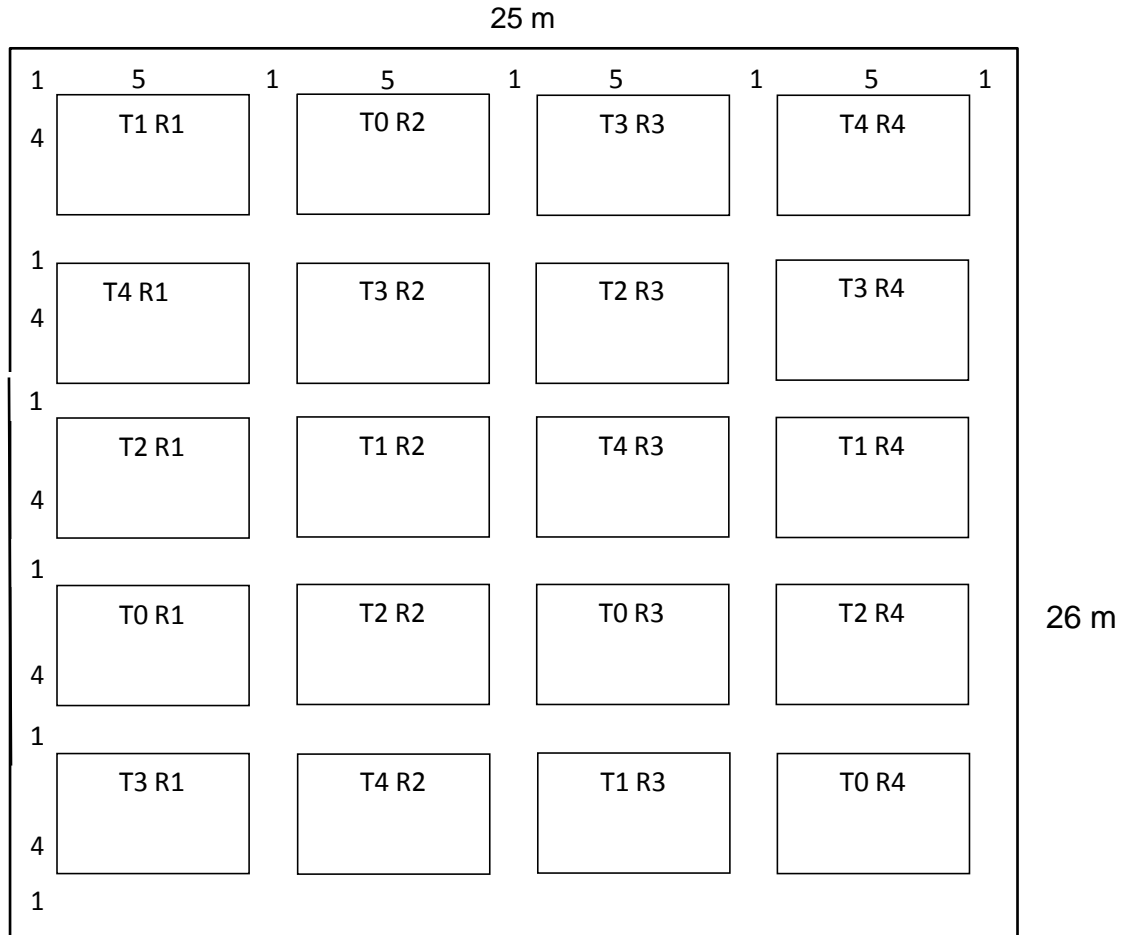
ANEXOS

Anexo 1. Localización del experimento.



Lugar de la investigación.

Anexo 2. Área experimental y distribución de los tratamientos experimentales



T0. Control sin fertilización

T1. Biol de bovino 20 cc/lit

T2. Biol de bovino 40 cc/lit

T3. Biol de pollinaza 20 cc/lit

T4. Biol de pollinaza 40 cc/lit

Anexo 3. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 15 días (cm) primera evaluación.

ADEVA				Fisher		
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	cal	0,05	0,01
Total	19	0,7573				
Bloques	3	0,1150	0,0383	0,74	3,49	5,95
Factor A	1	0,0004	0,0004	0,01	4,75	9,33
Factor B	1	0,0014	0,0014	0,03	4,75	9,33
Int. AB	1	0,0006	0,0006	0,01	4,75	9,33
Ts vs						
Resto	1	0,0144	0,0144	0,28	4,75	9,33
Error	12	0,6255	0,0521			
CV %			1,65			
Media			13,88			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	13,88	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>13,89</u>	<u>a</u>

Factor B	Media	Rango
20	13,88	a
40	13,90	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	13,88	a
A1B2	13,89	a
A2B1	13,88	a
<u>A2B2</u>	<u>13,91</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	13,82	a
<u>Resto</u>	<u>13,89</u>	<u>a</u>

Anexo 4. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 30 días (cm) primera evaluación.

ADEVA				Fisher		
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	cal	0,05	0,01
Total	19	1252,6135				
Bloques	3	0,7189	0,2396	1,19	3,49	5,95 ns
Factor A	1	75,4184	75,4184	373,67	4,75	9,33 **
Factor B	1	557,1075	557,1075	2760,24	4,75	9,33 **
Int. AB	1	3,1840	3,1840	15,78	4,75	9,33 **
Ts vs Resto	1	613,7628	613,7628	3040,94	4,75	9,33 **
Error	12	2,4220	0,2018			
CV %			0,87			
Media			51,56			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	56,50	a
B. Pollinaza	52,16	b

Factor B	Media	Rango
20	48,43	b
40	60,23	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	51,05	c
A1B2	61,96	a
A2B1	45,81	d
A2B2	58,51	b

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	40,48	b
Resto	54,33	a

Anexo 5. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 45 días (cm) primera evaluación.

ADEVA				Fisher		
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	cal	0,05	0,01
Total	19	1797,5392				
Bloques	3	30,5714	10,1905	6,64	3,49	5,95 **
Factor A	1	194,6897	194,6897	126,77	4,75	9,33 **
Factor B	1	279,2032	279,2032	181,80	4,75	9,33 **
Int. AB	1	38,1692	38,1692	24,85	4,75	9,33 **
Ts vs Resto	1	1236,4764	1236,4764	805,12	4,75	9,33 **
Error	12	18,4293	1,5358			
CV %			1,65			
Media			74,99			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	82,41	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>75,44</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	74,75	b
<u>40</u>	<u>83,10</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	79,78	b
A1B2	85,05	a
A2B1	69,72	c
<u>A2B2</u>	<u>81,16</u>	<u>b</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	59,27	b
<u>Resto</u>	<u>78,93</u>	<u>a</u>

Anexo 6. Análisis de varianza de la Cobertura basal (%) primera evaluación.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher			
				cal	0,05	0,01	
Total	19	286,4855					
Bloques	3	1,7655	0,5885	0,38	3,49	5,95	ns
Factor A	1	16,4025	16,4025	10,54	4,75	9,33	**
Factor B	1	76,5625	76,5625	49,22	4,75	9,33	**
Int. AB	1	2,5600	2,5600	1,65	4,75	9,33	ns
Ts vs Resto	1	170,5280	170,5280	109,62	4,75	9,33	**
Error	12	18,6670	1,5556				
CV %			1,49				
Media			83,52				

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	85,99	a
B. Pollinaza	83,96	b

Factor B	Media	Rango
20	82,79	b
40	87,16	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	83,40	a
A1B2	88,58	a
A2B1	82,18	a
A2B2	85,75	a

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	77,68	b
Resto	84,98	a

Anexo 7. Análisis de varianza de la Cobertura Aérea (%) primera evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	241,7455				
Bloques	3	1,2855	0,4285	0,70	3,49	5,95 ns
Factor A	1	20,2500	20,2500	33,17	4,75	9,33 **
Factor B	1	89,3025	89,3025	146,26	4,75	9,33 **
Int. AB	1	1,5625	1,5625	2,56	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	122,0180	122,0180	199,84	4,75	9,33 **
Error	12	7,3270	0,6106			
CV %			0,93			
Media			83,87			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	86,23	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>83,98</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	82,74	b
<u>40</u>	<u>87,46</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	83,55	a
A1B2	88,90	a
A2B1	81,93	a
<u>A2B2</u>	<u>86,03</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	78,93	b
<u>Resto</u>	<u>85,10</u>	<u>a</u>

Anexo 8. Análisis de varianza del número de hojas por tallo (Nº) primera evaluación

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	5,8898				
Bloques	3	0,1398	0,0466	1,50	3,49	5,95 ns
Factor A	1	0,3525	0,3525	11,38	4,75	9,33 **
Factor B	1	3,3994	3,3994	109,70	4,75	9,33 **
Int. AB	1	0,0088	0,0088	0,28	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	1,6174	1,6174	52,19	4,75	9,33 **
Error	12	0,3719	0,0310			
CV %			3,27			
Media			5,38			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	5,67	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>5,38</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	5,06	b
<u>40</u>	<u>5,98</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	5,19	a
A1B2	6,16	a
A2B1	4,94	a
<u>A2B2</u>	<u>5,81</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	4,81	b
<u>Resto</u>	<u>5,52</u>	<u>a</u>

Anexo 9. Análisis de varianza del número de tallos por planta (Nº) primera evaluación

ADEVA						
F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	7,1398				
Bloques	3	0,0273	0,0091	0,19	3,49	5,95 ns
Factor A	1	0,8213	0,8213	16,82	4,75	9,33 **
Factor B	1	3,8760	3,8760	79,38	4,75	9,33 **
Int. AB	1	0,6104	0,6104	12,50	4,75	9,33 **
Ts vs Resto	1	1,2189	1,2189	24,96	4,75	9,33 **
Error	12	0,5859	0,0488			
CV %			3,65			
Media			6,06			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	6,41	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>5,95</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	5,69	b
<u>40</u>	<u>6,67</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	5,72	bc
A1B2	7,09	a
A2B1	5,66	c
<u>A2B2</u>	<u>6,25</u>	<u>b</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	5,56	b
<u>Resto</u>	<u>6,18</u>	<u>a</u>

Anexo 10. Análisis de varianza de la producción de forraje verde Tn/ha/año primera evaluación

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	4592,1506				
Bloques	3	98,6852	32,8951	1,33	3,49	5,95 ns
Factor A	1	201,4823	201,4823	8,17	4,75	9,33 *
Factor B	1	2175,1860	2175,1860	88,17	4,75	9,33 **
Int. AB	1	4,1119	4,1119	0,17	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	1816,6298	1816,6298	73,63	4,75	9,33 **
Error	12	296,0556	24,6713			
CV %			4,67			
Media			106,26			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	114,57	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>107,47</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	99,36	b
<u>40</u>	<u>122,68</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	103,42	a
A1B2	125,72	a
A2B1	95,31	a
A2B2	119,64	a

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	87,19	b
<u>Resto</u>	<u>111,02</u>	<u>a</u>

Anexo 11. Análisis de varianza de la producción de Materia Seca. Tn/ha/año primera evaluación

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	223,7780				
Bloques	3	5,0985	1,6995	1,26	3,49	5,95 ns
Factor A	1	76,9972	76,9972	57,24	4,75	9,33 **
Factor B	1	42,2295	42,2295	31,40	4,75	9,33 **
Int. AB	1	11,4498	11,4498	8,51	4,75	9,33 *
Ts vs Resto	1	71,8619	71,8619	53,43	4,75	9,33 **
Error	12	16,1412	1,3451			
CV %			4,62			
Media			25,08			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	28,23	a
B. Pollinaza	23,84	b

Factor B	Media	rango
20	24,41	b
40	27,66	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	27,45	a
A1B2	29,00	a
A2B1	21,37	b
A2B2	26,31	a

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	21,29	b
Resto	26,03	a

Anexo 12. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 15 días (cm)
segunda evaluación.

ADEVA				Fisher			
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	cal	0,05	0,01	
Total	19	42,3964					
Bloques	3	0,7081	0,2360	2,09	3,49	5,95	ns
Factor A	1	3,7177	3,7177	32,95	4,75	9,33	**
Factor B	1	17,2484	17,2484	152,89	4,75	9,33	**
Int. AB	1	0,0254	0,0254	0,23	4,75	9,33	ns
Ts vs Resto	1	19,3430	19,3430	171,46	4,75	9,33	**
Error	12	1,3537	0,1128				
CV %			1,97				
Media			17,01				

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	17,98	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>17,02</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	16,46	b
<u>40</u>	<u>18,54</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	16,90	a
A1B2	19,06	a
A2B1	16,02	a
<u>A2B2</u>	<u>18,02</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	15,04	b
<u>Resto</u>	<u>17,50</u>	<u>a</u>

Anexo 13. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 30 días (cm)
segunda evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	1144,3513				
Bloques	3	0,9823	0,3274	2,94	3,49	5,95 ns
Factor A	1	56,7668	56,7668	509,27	4,75	9,33 **
Factor B	1	517,9892	517,9892	4647,00	4,75	9,33 **
Int. AB	1	9,2454	9,2454	82,94	4,75	9,33 **
Ts vs Resto	1	558,0301	558,0301	5006,22	4,75	9,33 **
Error	12	1,3376	0,1115			
CV %			0,64			
Media			51,83			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	56,35	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>52,58</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	48,78	b
<u>40</u>	<u>60,16</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	51,42	c
A1B2	61,28	a
A2B1	46,13	d
<u>A2B2</u>	<u>59,03</u>	<u>b</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	41,26	b
<u>Resto</u>	<u>54,47</u>	<u>a</u>

Anexo 14. Análisis de varianza de la Altura de la planta a los 45 días (cm)
segunda evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	934,1334				
Bloques	3	5,9664	1,9888	2,52	3,49	5,95 ns
Factor A	1	113,0045	113,0045	142,98	4,75	9,33 **
Factor B	1	235,1294	235,1294	297,49	4,75	9,33 **
Int. AB	1	3,8164	3,8164	4,83	4,75	9,33 *
Ts vs Resto	1	566,7322	566,7322	717,04	4,75	9,33 **
Error	12	9,4845	0,7904			
CV %			1,20			
Media			73,85			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	79,17	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>73,86</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	72,68	b
<u>40</u>	<u>80,35</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	74,85	c
A1B2	83,49	a
A2B1	70,51	d
<u>A2B2</u>	<u>77,20</u>	<u>b</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	63,21	b
<u>Resto</u>	<u>76,51</u>	<u>a</u>

Anexo 15. Análisis de varianza de la Cobertura basal (%) segunda evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	151,6880				
Bloques	3	1,4480	0,4827	0,52	3,49	5,95 ns
Factor A	1	2,4806	2,4806	2,70	4,75	9,33 ns
Factor B	1	62,0156	62,0156	67,43	4,75	9,33 **
Int. AB	1	0,0156	0,0156	0,02	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	74,6911	74,6911	81,21	4,75	9,33 **
Error	12	11,0370	0,9197			
CV %			1,15			
Media			83,54			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	84,90	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>84,11</u>	<u>a</u>

Factor B	Media	Rango
20	82,54	b
<u>40</u>	<u>86,48</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	82,90	a
A1B2	86,90	a
A2B1	82,18	a
<u>A2B2</u>	<u>86,05</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	79,68	b
<u>Resto</u>	<u>84,51</u>	<u>a</u>

Anexo 16. Análisis de varianza de la Cobertura Aérea (%) segunda evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	220,0855				
Bloques	3	3,2215	1,0738	1,15	3,49	5,95 ns
Factor A	1	20,0256	20,0256	21,39	4,75	9,33 **
Factor B	1	82,3556	82,3556	87,96	4,75	9,33 **
Int. AB	1	7,9806	7,9806	8,52	4,75	9,33 *
Ts vs Resto	1	95,2661	95,2661	101,74	4,75	9,33 **
Error	12	11,2360	0,9363			
CV %			1,13			
Media			85,52			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	87,73	a
B. Pollinaza	85,49	b

Factor B	Media	Rango
20	84,34	b
40	88,88	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	84,75	c
A1B2	90,70	a
A2B1	83,93	c
A2B2	87,05	b

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	81,15	b
Resto	86,61	a

Anexo 17. Análisis de varianza del número de hojas por tallo (Nº) segunda evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	5,2336				
Bloques	3	0,5211	0,1737	2,91	3,49	5,95 ns
Factor A	1	0,6104	0,6104	10,21	4,75	9,33 **
Factor B	1	2,1572	2,1572	36,09	4,75	9,33 **
Int. AB	1	0,0088	0,0088	0,15	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	1,2189	1,2189	20,40	4,75	9,33 **
Error	12	0,7172	0,0598			
CV %			5,09			
Media			4,81			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	5,13	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>4,73</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	4,56	b
<u>40</u>	<u>5,30</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	4,78	a
A1B2	5,47	a
A2B1	4,34	a
<u>A2B2</u>	<u>5,13</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	4,31	b
<u>Resto</u>	<u>4,93</u>	<u>a</u>

Anexo 18. Análisis de varianza del número de tallos por planta (Nº) segunda evaluación.

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
Total	19	5,7773				
Bloques	3	0,2273	0,0758	2,36	3,49	5,95 ns
Factor A	1	0,0977	0,0977	3,04	4,75	9,33 ns
Factor B	1	3,7539	3,7539	116,72	4,75	9,33 **
Int. AB	1	0,0625	0,0625	1,94	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	1,2500	1,2500	38,87	4,75	9,33 **
Error	12	0,3859	0,0322			
CV %			2,94			
Media			6,09			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	6,30	a
B. Pollinaza	6,14	a

Factor B	Media	Rango
20	5,73	b
40	6,70	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	5,75	a
A1B2	6,84	a
A2B1	5,72	a
A2B2	6,56	a

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	5,59	b
Resto	6,22	a

Anexo 19. Análisis de varianza de la producción de forraje verde Tn/ha/año segunda evaluación.

ADEVA				Fisher		
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	cal	0,05	0,01
Total	19	3960,5654				
Bloques	3	460,5309	153,5103	3,50	3,49	5,95 *
Factor A	1	263,1605	263,1605	6,00	4,75	9,33 *
Factor B	1	1052,6420	1052,6420	24,00	4,75	9,33 **
Int. AB	1	65,7901	65,7901	1,50	4,75	9,33 ns
Ts vs Resto	1	1592,1210	1592,1210	36,30	4,75	9,33 **
Error	12	526,3210	43,8601			
CV %			6,43			
Media			103,01			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	111,53	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>103,42</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	99,36	b
<u>40</u>	<u>115,58</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	105,44	a
A1B2	117,61	a
A2B1	93,28	a
<u>A2B2</u>	<u>113,56</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	85,17	b
<u>Resto</u>	<u>107,47</u>	<u>a</u>

Anexo 20. Análisis de varianza de la producción de Materia Seca. Tn/ha/año segunda evaluación.

ADEVA				Fisher		
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	cal	0,05	0,01
Total	19	238,3837				
Bloques	3	25,7906	8,5969	3,50	3,49	5,95 *
Factor A	1	85,2685	85,2685	34,69	4,75	9,33 **
Factor B	1	10,2779	10,2779	4,18	4,75	9,33 ns
Int. AB	1	24,1087	24,1087	9,81	4,75	9,33 **
Ts vs Resto	1	63,4448	63,4448	25,81	4,75	9,33 **
Error	12	29,4932	2,4578			
CV %			6,44			
Media			24,36			

Separación de medias según Tukey (0.05)

Factor A	Media	Rango
B. Bovino	27,56	a
<u>B. Pollinaza</u>	<u>22,94</u>	<u>b</u>

Factor B	Media	Rango
20	24,45	a
<u>40</u>	<u>26,05</u>	<u>a</u>

Int. AB	Media	Rango
A1B1	27,98	a
A1B2	27,13	a
A2B1	20,91	b
<u>A2B2</u>	<u>24,97</u>	<u>a</u>

Ts vs Resto	Media	Rango
Control	20,80	b
<u>Resto</u>	<u>25,25</u>	<u>a</u>