

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS**



**PRODUCCIÓN DE PASTO KING GRASS MORADO (*Saccharum sinense* L.) CON APLICACIÓN FOLIAR DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL, EN LA GANADERÍA RENACER EN EL CASERÍO DE CEPESA - TOCACHE.**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**VIRGILIO MIGUEL VIERA JUAREZ,**

**PROMOCIÓN 2010 - II**

**Tingo María - Perú**

**2011**



F04  
V62

Viera Juarez, Virgilio M.

Producción de Pasto King Grass Morado (*Saccharum sinense* L.) con Aplicación Foliar de Diferentes Dosis de Biól, en la Ganadería Renacer en el Caserío de Cepesa-Tocache. Tingo María, 2011

54 h.; 15 cuadros; 14 fgrs.; 17 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

1. SACCHARUM SINENSE L. 2. PRODUCCION 3. FERTILIZACION ORGANICA 4. APLICACIÓN FOLIAR-BIOL 5. RENDIMIENTO 6. COSTO PRODUCCION 7. PERU.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

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

"Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo"

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 26 de mayo de 2011, a horas 6:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

**PRODUCCIÓN DE PASTO KING GRASS MORADO  
(*Saccharum sinense* L.) CON APLICACIÓN FOLIAR DE  
DIFERENTES DOSIS DE BIOL, EN LA GANADERÍA RENACER  
EN EL CASERÍO DE CEPESA – TOCACHE.**

Presentada por el bachiller **Virgilio Miguel VIERA JUAREZ**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY BUENO"**.

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

Tingo María, 26 de mayo de 2011



  
M.Sc. **EBER CARDENAS RIVERA**  
Presidente

  
M.Sc. **MEDARDO A. DIAZ CESPEDES**  
Miembro

  
M.Sc. **MIGUEL ANGEL PEREZ OLANO**  
Miembro

  
Dr. **JÓRGE RÍOS ALVARADO**  
Miembro - Asesor

## DEDICATORIA

A DIOS, quien me dio la fe, la  
fortaleza, la salud y la esperanza  
para terminar este trabajo.

A mí Padre Virgilio Miguel Viera  
Valverde a mi Madre Ilduvina  
Juárez Medina quienes me  
enseñaron siempre a luchar para  
alcanzar mis metas. Mi triunfo es el  
de ustedes.

A mis hermanos: Jonatán, Milagros,  
Ángela, Dalila, a Quienes siempre  
tengo presente y me brindan siempre  
su cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma mater, la Universidad Nacional Agraria de la Selva y la Facultad De Zootecnia.

A mi asesor de tesis: Dr. MS.c. Jorge Ríos Alvarado. Por haber brindado su apoyo incondicional para el desarrollo de esta investigación.

A mis jurados: Ing. M.Sc. Medardo Díaz Céspedes. Miguel Peres Olano, Ever Cárdenas. Por el interés, motivación, apoyo y críticas necesarias para la realización de este trabajo.

A mí enamorada Ivinnka Guevara Hidalgo por su cariño, comprensión y constante estímulo durante la ejecución y redacción de la tesis.

Eterno agradecimiento a todos los docentes de la Facultad De Zootecnia por sus valiosas contribuciones en mi formación profesional.

A la señora Glelia Ríos por el apoyo brindado en el laboratorio de nutrición animal.

# PRODUCCIÓN DE PASTO KING GRASS MORADO (*Saccharum sinense* L.) CON APLICACIÓN FOLIAR DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL, EN LA GANADERÍA RENACER EN EL CASERÍO DE CEPESA – TOCACHE.

Virgilio Miguel Viera Juárez <sup>1</sup>, Ríos Alvarado, Jorge <sup>2</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el fundo Renacer localizado en el caserío de Cepesa, provincia de Tocache, región San Martín y tuvo como objetivo evaluar la producción del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.) con aplicación foliar de diferentes concentraciones de biol, y a diferentes edades de corte. En el ensayo se empleó estiércol de bovino con 15 días de almacenamiento, a 70 días de descomposición anaeróbica se obtuvo el biol que fue diluido en agua para obtener concentraciones de acuerdo a los tratamientos en % (t1=0, t2=17, t3=33 y t4=50), la aplicación se realizó por aspersión razón de 0.4; 0.6; 0.8 Litros respectivamente por un área de 1m<sup>2</sup>. El área fue de 160 m<sup>2</sup>, se dividió en bloques de 25 m<sup>2</sup>, dentro de ello se estableció 5 parcelas principales con una área de 10 m<sup>2</sup>. dentro de cada parcela se establecieron aleatoriamente 3 sub parcelas secundarias de 2.5m<sup>2</sup> cada una para las cuatro edades de corte correspondientes (6, 9 y 12 semanas). Se utilizó el diseño de bloques en parcelas divididas, contrastes ortogonales con los tratamientos para evaluar la tendencia de ellas, análisis de regresión y correlación lineal simple para estudiar las relaciones existentes entre las variables involucradas. En las variables en estudio el mejor tratamiento resultó el 50% de dosis de biol en valores de altura de planta de 1.89, 2.49, y 2.62 en 6, 9 y 12 semana de edad de corte respectivamente; en el porcentaje de cobertura fue de 66.25%, 75.00% y 80.00% en 6, 9 y 12 semana de edad de corte respectivamente ; en el número de macollos por planta fue de 144.50, 157.50 y 172.75 en 6, 9 y 12 semana de edad de corte respectivamente ; la producción de materia verde fue de 357376,25, 283710 y 234356 kg/ha/año en 6, 9 y 12 semana de edad de corte respectivamente ; la producción de materia seca fue 63775,95, 55890,87 y 48198 kg/ha/año en 6, 9 y 12 semana de edad de corte respectivamente ; en el contenido de proteína cruda fue de 14, 10.60, 9.64% en 6, 9 y 12 semana de edad de corte respectivamente, en los contrastes ortogonales las variables presentaron tendencia cuadrática; El costo con aplicación foliar con 50% de biol, en la 12 semana fue de 0.06 s/kg en materia seca y en materia verde de 0.30 s/kg. Estos resultados se deben a la disponibilidad de nutrientes del suelo con aplicación de biol ya que promueve el desarrollo de las plantas y sus actividades fisiológicas

**Palabras clave:** pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.), dosis de biol en pastos, aplicación foliar en pastos

<sup>1</sup> Bachiller en Ciencias Pecuarias Facultad de Zootecnia-UNAS/ Tingo María-Perú.

<sup>2</sup> Docente Dr. Facultad de Zootecnia-UNAS/ Tingo María-Perú.

## ÍNDICE GENERAL

	Páginas
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Generalidades del biol.....	4
2.2. Ventajas del uso del biol como fertilizante.....	7
2.3. Aplicaciones y usos del biol.....	7
2.4. Características agronómicas en pasturas tropicales. ....	9
2.5. Investigaciones con el pasto king gras morado.....	10
2.6. Relación entre altura de planta y producción de materia seca.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Localización del área de estudio.....	12
3.2. Tipo de investigación.....	12
3.3. Material orgánico.....	12
3.4. Preparación y aplicación del biol.....	13
3.5. Características del campo experimental.....	14
3.6. Variables independientes.....	15
3.7. Tratamientos en estudio.....	15
3.7.1. Distribución de tratamientos.....	16
3.8. Análisis estadístico.....	17

3.9.Variables dependientes.....	18
3.9.1. Altura de la planta.....	19
3.9.2. Cobertura.....	19
3.9.3. Macollos por planta.....	19
3.9.4. Producción de materia verde y seca.....	20
3.9.5. Proteína cruda.....	20
3.9.6. Costos de producción.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Altura de planta (m) .....	22
4.2. Cobertura (%).....	24
4.3. Número de macollos por planta (Unidades).....	26
4.4. Producción de materia verde (kg h <sup>a-1</sup> ).....	30
4.5. Producción de materia seca (kg ha/año).....	30
4.6. Contenido de proteína cruda (%).....	31
4.7.Análisis de regresión entre el contenido de proteína (%) y la producción de materia verde (kg/ha).....	34
4.8.Análisis de regresión entre el contenido de proteína (%) y la producción de materia seca (kg/ha).....	35
4.9. Análisis de tendencias polinómicas de las variables en las distintas dosis de biol, utilizando contrastes ortogonales.....	36
4.8. Costos de producción, S/./ha.....	40
V.DISCUSIÓN.....	41

5.1. Altura de planta (m) .....	41
5.2. Cobertura (%).....	42
5.3. Número de macollos por planta (Unidades).....	42
5.4. Producción de materia verde (kg h <sup>a-1</sup> ).....	43
5.5. Producción de materia seca (kg ha/año).....	44
5.6. Contenido de proteína cruda (%).....	45
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES .....	48
VIII. ABSTRACT.....	49
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	50
. ANEXO .....	54

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1.Composición química del biol a partir de estiércol de vacuno. ....	5
Cuadro 2.Composición bioquímica del biol.....	6
Cuadro 3.Composición química del biol a partir de estiércol de vacuno.....	14
Cuadro 4.Cuadro del análisis de varianza con grados de libertad .....	18
Cuadro 5. Altura de planta (m) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio $\pm$ error estándar).....	22
Cuadro 6. Cobertura (%) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio $\pm$ error estándar).....	24
Cuadro 7. Número de macollos por planta (unidades) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio $\pm$ error estándar).....	26
Cuadro 8.Producción de materia verde ( $\text{kg h}^{-1}$ ) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio $\pm$ error estándar). .....	28
Cuadro 9.Producción de materia seca ( $\text{kg ha/año}$ ) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio $\pm$ error estándar) .....	30
Cuadro 10. Contenido de proteína cruda (%) por efecto de diferentes dosis de	

biol en tres edades de corte (n=4; promedio $\pm$ error estándar).....	31
Cuadro 11. Tendencias polinómicas de las variables .....	36
Cuadro 12. Costos de producción por kilogramo de forraje por tratamiento y edad de corte del pasto king grass morado ( <i>Saccharum sinense</i> <i>L.</i> ). \$/ha.....	40
Cuadro 13: Análisis físico químico del suelo del campo experimental Testigo.	55
Cuadro 14 Análisis físico químico del suelo del tratamiento cuatro.....	56
Cuadro 15: Costo de producción de un litro de biol en un biodigestor de 30m de largo/1.24 de ancho.....	57
Cuadro 16: Costos de producción por hectárea del pasto king grass morado ( <i>Saccharum sinense L.</i> ) biol como fertilizante.....	58
Cuadro 17: producción de materia verde por hectárea del pasto king grass morado ( <i>Saccharum sinense L.</i> ).....	59
Cuadro 15: Datos de los parámetros evaluados en la investigación.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Croquis de distribución de tratamientos.....	16
Figura 2. Altura de planta (m) de <i>Saccharum sinence L.</i> con distintas dosis de biol en tres edades de corte.....	.23
Figura 3. Cobertura (%) de <i>Saccharum sinence L.</i> con distintas dosis de biol en tres edades de corte.....	25
Figura 4. Número de macollos por planta (unidades) de <i>Saccharum sinence L.</i> con distintas dosis de biol en tres edades de corte.....	27
Figura 5. Producción de materia verde (kg ha/año) de <i>Saccharum sinence L.</i> con distintas dosis de biol en tres edades de corte.....	29
Figura 6. Producción de materia seca (kg ha/año) de <i>Saccharum sinence L.</i> con distintas dosis de biol en tres edades de corte.....	31
Figura 7. Contenido de proteína cruda (%) de <i>Saccharum sinence L.</i> con distintas dosis de biol en tres edades de corte.....	33
Figura 8. Regresión entre el contenido de proteína (%) y la producción de materia verde ( kg ha <sup>-1</sup> ).....	34
Figura 9. Regresión entre el contenido de proteína cruda (%) y la producción de materia verde ( kg ha <sup>-1</sup> ).....	35
Figura 10. Tendencia cuadrática de la producción de materia seca (kg ha-1)	

en función a las dosis evaluadas ...	37
Figura 11 Tendencia cuadrática de la proteína cruda (%) en función a las dosis evaluadas.....	37
Figura 12 Tendencia cuadrática de la altura de planta (m) en función a las dosis evaluadas.....	38
Figura 13. Tendencia cuadrática de la cobertura (%) en función a las dosis evaluadas.....	38
Figura 14. Tendencia cuadrática del número de macollos (unidades) en función a las dosis evaluadas.....	39

## I. INTRODUCCIÓN

Las pasturas naturales o cultivados constituyen la base de la alimentación animal, manteniendo así el 84% de la ganadería nacional, debido a este rol preponderante, surge la necesidad de generar y validar investigaciones que permitan establecer especies adecuadas a las condiciones de un determinado medio, además de potenciar la producción y calidad de las mismas, surgiendo en este sentido, como alternativa el pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.) que posee buena aceptación por el ganado y adaptación bajo un amplio rango de condiciones edáficas.

Debido al incremento en el costo de los fertilizantes químicos y a la contaminación que algunos propician en el ambiente cuando se utilizan irracionalmente, es necesario encontrar nuevas alternativas de fertilización, económicas y más eficientes a fin de mejorar la producción forrajera. Se considera como una alternativa viable la utilización de las fuentes orgánicas locales y regionales que tradicionalmente se han subutilizado, una ellas es el estiércol de ganado vacuno. Las excretas contienen nutrimentos que los cultivos pueden utilizar, pero también poseen altas concentraciones de coliformes fecales que producen enfermedades infecciosas, capaces de causar hasta la muerte en los humanos. Por ello, para utilizarlas como

fertilizantes, es necesario dar un tratamiento a fin de eliminar estos agentes infecciosos. Una forma de hacerlo es mediante la biodigestión. Al usar un biodigestor se utilizan los nutrientes contenidos en las excretas y se reduce la contaminación ambiental, ya que convierte las excretas que contienen microorganismos patógenos como bacterias, protozoos, larvas, huevos, pupas de insectos, en residuos útiles y sin riesgo de transmisión de enfermedades (SORIA *et al.*, 2001). Asimismo, el biol como subproducto de la biodigestión anaeróbica no posee mal olor, a diferencia del estiércol fresco, tampoco atrae moscas, y puede aplicarse directamente al campo en forma líquida, sin dejar residuos tóxicos en el suelo, eleva la calidad del mismo y puede considerarse como un buen fertilizante que puede competir o complementarse con los fertilizantes químicos (APARCANA y JANSEN, 2008).

En este contexto se genera la presente investigación bajo la inquietud de probar ¿cuál será el efecto de la aplicación foliar del biol en la producción del pasto king grass morado a diferentes edades de corte? Por lo tanto, el biol a una concentración de 50% (6L de biol + 2L de agua) como fertilizante foliar incrementa el rendimiento y calidad del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.) a las 12 semanas de edad. Para demostrar esto se plantea los siguientes objetivos:

### Objetivo general

- ✓ Evaluar la producción del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.) con aplicación foliar de diferentes concentraciones de biol, y a diferentes edades de corte, en la Ganadería Renacer, en Cepesa – Tocache.

### Objetivos específicos

- ✓ Determinar la altura de planta, el porcentaje de cobertura, número de macollos por planta del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.), con aplicación foliar de biol.
- ✓ Determinar la dosis óptima de la aplicación foliar del biol, que permita obtener las mejores características productivas (materia verde, materia seca y proteína cruda) del pasto king grass morado (*Saccharum sinense*).
- ✓ Determinar los costos de producción del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.) con aplicación foliar de biol.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del biol

El biol es el componente líquido con alta calidad fertilizante y se obtiene producto de la fermentación anaeróbica de residuos orgánicos. Asimismo, los residuos generados por un biodigestor representan entre el 85 y 90% de la materia entrante, y de ello aproximadamente el 90% corresponde al biol, que puede variar en función de los residuos a fermentar y del método de separación de la parte líquida (biol) con la parte sólida (biosol) (APARCANA y JANSEN, 2008).

El biol como fuente orgánica de fitorreguladores 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: aumenta y fortalece la base radicular, amplía la base foliar, mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas (PINO, 2005). Así también, actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de plantas (COLQUE, *et. al.*, 2005).

La CORECAF (2005) refiere que el biol es producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos que se obtiene por medio de la filtración o decantación del bioabono. La aplicación al suelo puede ser de 200 mL de biol por bomba de 20 L; así mismo, en diluciones al 10, 15 y 25%, en función del tipo y edad de la planta, en los momentos de mayor actividad fisiológica se recomienda aplicar de 400 a 800 L/ha. Los mejores horarios de aplicación son las primeras horas de la mañana hasta la 10 y en las tardes después de las 16 horas, con la finalidad de lograr una mayor asimilación por que hay una mayor apertura de las estomas.

Cuadro 1: Composición química del biol a partir de estiércol de vacuno.

Componentes	Valores
pH	7,960
Materia seca (%)	4,180
Nitrógeno total (g/kg)	2,630
NH <sub>4</sub> (g/kg)	1,270
Fósforo (g/kg)	0,430
Potasio (g/kg)	2,660
Calcio (g/kg)	1,050
Magnesio (g/kg)	0,380
Sodio (g/kg)	0,404

Fuente: Pötsch (2004), Citado por APARCANA y JANSEN (2008).

El uso del biol es principalmente 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 la fermentación anaeróbica, que hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante mineral u otro (APARCANA y JANSEN, 2008).

Este mismo autor señala que existe cinco grupos de hormonas principales: adenina, purinas, auxinas, gliberelinas y citoquininas, todas estas estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento, también inducen la floración, tienen acción frutificante, estimulan el crecimiento de tallos y hojas. El biol, cualquiera que sea su origen cuenta con estas fitohormonas, por lo encuentra un lugar importante dentro de la práctica de agricultura orgánica, al tiempo que abarata los costo, mejora la productividad y calidad de los cultivos.

Cuadro 2: Composición bioquímica del biol

Componentes	Cantidad
Ácido indol acético (ng/g)	9,00
Gliberelina (ng/g)	8,40
Purinas (ng/g)	9,30
Citoquininas (g/kg)	No detectado
Tiamina B1 (ng/g)	259,00
Riboflavina B2 (ng/g)	56,40
Ácido fólico (ng/g)	6,70
Ácido pantoténico (ng/g)	142,00
Triptófano (ng/g)	26,00
Cianocobalamina B12 (ng/g)	4,40
Piridoxina B6 (ng/g)	8,60

Fuente: APARCANA (2005) y Siura (2008), Citado por APARCANA y JANSEN (2008).

## 2.2. Ventajas del uso del biol como fertilizante

Según APARCANA y JANSEN (2008) el 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.

Por su parte PINO (2005) refiere que el biol es de fácil aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas utilizadas son estiércol, leche, melaza, ceniza, agua y demás fuentes dependiendo del caso. Su utilización reduce el costo de producción final, pues se ahorra la utilización de productos químicos cuyos costos son elevados. Además, si no se utilizaran agrotóxicos no quedarían residuos tóxicos en los alimentos y éstos tendrán más proteínas y vitaminas. Asimismo, indica que el biol es una fuente orgánica de fitoreguladores y en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, para el 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.

## 2.3. Aplicaciones y usos del biol

Los fertilizantes líquidos a base de estiércoles de vacuno y caprino es una alternativa viable para la aplicación en fase de vivero a

algarrobo (*Prosopis juliflora*) ya que tuvo efectos positivos sobre la altura de la planta, número de hojas y mortalidad; este hecho fue comprobado en un estudio a los 37 días con aplicaciones semanales de biofertilizantes a concentraciones de 10, 30 y 70%. Asimismo, se encontró que el biofertilizante de caprino tuvo 1.5% de nitrógeno, mientras que el de vacuno 0,2% (WONG y JIMÉNEZ, s.a).

PINO (2005) con el objetivo de evaluar el efecto de biol como fertilizante foliar en el cultivo de banano (*Musa sapientum*) durante diferentes etapas fenológicas: antes de la floración, durante la floración y cuajado de los frutos; para ello se realizaron aplicaciones foliares con soluciones del 50, 75 y 25% respectivamente. Asimismo, se realizaron tres aplicaciones a una dosis de 100 litros de biol en 100 litros de agua. Los resultados reflejaron que la mejor dosis de biol fue al 75%, es decir 15 L de biol más 5 L de agua, con una mejora de las características productivas y un ahorro significativo en la utilización de productos químicos.

GONZALES (1995) evaluando la aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*Cenchrus ciliaries*) en trópico seco, observó que la producción de forraje verde se incrementó linealmente ( $r^2 = 0.96$ ) con la aplicación de 10, 20,30 t/ha con estiércoles de bovino y ovino, encontrando además de que la producción media anual de forraje verde en los tratamientos de estiércol (bovino y ovino) y fertilización mineral (100-50-00) fue superior respecto al testigo, encontrando con respecto al

suelo que el potasio y fósforo fueron notablemente afectados por la aplicación de estiércol, con una tendencia positiva muy similar al incorporar la fertilización mineral y estiércol

#### 2.4. Características agronómicas en pasturas tropicales.

La aplicación fertilizantes en pasturas tropicales tiene resultados favorables inmediatos sobre el rendimiento y calidad del forraje; sin embargo, la tendencia actual a incrementar su costo y los efectos colaterales negativos a largo plazo por acumulación de sustancias tóxicas en los suelos y aceleración de la acidificación de terrenos tropicales, obligan a moderar, disminuir o prescindir de la aplicación de estas fuentes de nutrientes durante períodos prolongados (Trinidad, 1987 citado por GONZALES 1995).

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

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

FIRMAN (1963) menciona que las gramíneas el nivel de proteína total, en general disminuye desde 18 – 6 % entre la segunda y la décima semana de crecimiento, a consecuencia del incremento de vainas foliares y tallos, los cuales tienen un menor contenido de proteína total. Por su parte (MINSON, 1990) señala que los porcentajes de nitrógeno y material mineral en las plantas, tomadas con referencia al residuo seco, son más elevados durante las primeras fases de crecimiento, en tanto que el almidón, celulosa y materiales fibrosos, se acumulan en periodos de maduración

#### 2.5. Investigaciones con el pasto king gras morado

SALAS (1995) realizó una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de cinco niveles de nitrógeno (0, 100, 200, 300 y 400 kg/ha/año), fósforo y potasio (100 kg/ha/año) sobre el comportamiento de la altura de la planta, materia verde y materia seca, contenido de nitrógeno y costos de producción, obtuvo los mejores resultados con una dosis de 400 kg de N, reflejado en una mayor altura (1.69 m), materia verde (30.2 Tn/ha/corte), materia seca (7.43 Tn/ha/corte) y proteína (14.38%) a la sexta semana de edad. Mientras que, desde el punto de vista económico el mejor comportamiento se obtuvo con la dosis de 300 kg de N, con un costo de S/. 0.007 por kg de materia verde.

CÁRDENAS (1995) realizó un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica en el establecimiento

del pasto king grass en trópico húmedo, a las 4, 8, 12 y 16 semanas de edad después del corte; en la cual los resultados muestran mejores respuestas con una dosis de 75-75-0 N-P-K, representado por una mayor número de plantas (6 plantas/m<sup>2</sup>) número de macollos (8.1 macollos por planta) y cobertura (51.8%), mientras con una dosis de 75-75-75 N-P-K, se lograron una mayor producción de materia verde (69 Tn/ha) y materia seca (16.3 Tn/ha), y con referencia a la mejor altura de planta (122 cm) se alcanzó con la dosis de 0-75-75 N-P-K. Asimismo, el mayor costo de establecimiento, se obtuvo con la dosis 75-75-75 N-P-K, S/. 670.50 por hectárea.

## 2.6. Relación entre altura de planta y producción de materia seca.

Diversos estudios sugieren fuertemente que la altura de la pastura ejerce un importante grado de control sobre el tamaño de bocado y por consiguiente, sobre el consumo de MS/animal, lo que es debido a la alta correlación entre ambas variables. Por lo tanto, la altura puede ser usada como variable descriptiva del estado de la pastura y por eso es importante incluirla como medición rutinaria en su evaluación. CASTILLO et al 2009

Rojas et al. 2010 menciona que esto se debió al hábito de crecimiento de las diferentes especies, donde las de crecimiento macollado suelen presentar mayor altura, en una investigación reportaron que el pasto mulato tiene buena capacidad de macolla miento, característica sobresaliente para la producción de biomasa foliar, lo que se relaciona con una mayor producción de materia seca.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización del área de estudio.**

El presente trabajo se realizó en el fundo Renacer localizado en el caserío de Cepesa, provincia de Tocache, región San Martín. Geográficamente está ubicado a 7.6° 35' latitud sur y 77° 25' longitud oeste, a una altitud de 497 msnm. Las características meteorológicas de la zona corresponden a un clima de bosque húmedo Sub-tropical (bh-St) con una temperatura promedio anual de 28°C, humedad relativa de 80% y la precipitación pluvial de 3100 mm distribuidos durante todo el año (MEJÍA, 1986).

#### **3.2. Tipo de investigación**

El presente trabajo corresponde a una investigación del tipo experimental.

#### **3.3. Material orgánico**

Como fuentes de material orgánico se empleó estiércol de bovino criado bajo un sistema semi estabulado, proveniente de la Ganadería Renacer con 15 días previos de almacenamiento. El estiércol se colectó del

establo de descanso de los animales y se traslado con carretillas hasta el lugar donde se instalo el biodigestor.

#### 3.4. Preparación y aplicación del biol

La proporción de la mezcla estiércol – agua fue 1:5, la cual represento el 75% del volumen total del biodigestor, y la preparación se realizó en un cilindro de fierro con una capacidad de 200 L; para ello, el estiércol se deposito dentro del cilindro, luego se agregó el agua y se agito hasta uniformizar la mezcla, para finalmente adicionarlo al biodigestor y después de 70 días de descomposición anaeróbica se obtuvo el biol.

La dosis de biol fue evaluado con respecto al nivel de nitrógeno que requiere dicho pasto (50kgN/ha/corte) y de acuerdo a la concentración de nitrógeno que contiene el biol (2.630g/kg citado por APARCANA y JANSEN ,2008). De acuerdo a esto se estimaron los tratamientos.

El biol fue diluido en agua para obtener concentraciones que variaran de acuerdo a los tratamientos y la aplicación se realizo por aspersion sobre la pasturas a razón de 0.4; 0.6; 0.8 Litros respectivamente por un área de 1 m<sup>2</sup>.

Cuadro 3: Composición química del biol a partir de estiércol de vacuno.

Componentes	Valores
pH	7,420
Materia seca (%)	2.310
Nitrógeno total (g/kg)	1.045
Fósforo (g/kg)	0,125
Potasio (g/kg)	1.350
Calcio (g/kg)	0.830
Magnesio (g/kg)	0,110
Sodio (g/kg)	0,140

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

### 3.5. Características del campo experimental

El terreno experimental presento una topografía plana, el cual previo a realizar el establecimiento del pasto fue desmalezado. Asimismo, se requirió realizar un corte de uniformización del pasto al inicio de la experimentación.

Las características físicas y químicas del suelo se determinaron a partir de muestras de suelo, que fueron evaluadas en el laboratorio de Suelos de la UNAS, se encontró un suelo franco, encontrando 44% de limo, arena 32% y arcilla 24%. En las características químicas contiene 1.57% de materia orgánica, 0.07% de nitrógeno, 3.4 ppm de fosforo disponible, 139(kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) potasio disponible, 1.56 (me/100g) de calcio, 0.75 (me/100g) de magnesio, 2.0 (me/100g) de aluminio (anexo cuadro 6).

El área experimental establecida para la investigación fue de 160 m<sup>2</sup> (16 m x 10 m), la misma que se dividió en bloques de 25 m<sup>2</sup> (2.5 m x 10 m), dentro de ello se estableció 5 parcelas principales con una área de 10 m<sup>2</sup> (2.5m x 4m). Asimismo dentro de cada parcela se establecieron aleatoriamente 4 sub parcelas secundarias de 2.5m<sup>2</sup> cada una para las tres edades de corte correspondientes (6, 9 y 12 semanas). La disposición de las plantas fue de 0.5 m entre hileras y entre plantas.

### 3.6. Variables independientes

Fertilizante foliar líquido (biol)

Edades de corte (6, 9 y 12 semanas).

### 3.7. Tratamientos en estudio

Los tratamientos consistieron en la aplicación foliar de fertilizante (12 L de solución de biol) y su respectivo control, los que se describen a continuación:

- T1 : Control absoluto (Sin fertilizante)/1Ha
- T2 : 2 L de biol + 2L de agua, /1Ha/2000L (17%)
- T3 : 4 L de biol + 2L de agua, /1Ha/4000L (33%)
- T4 : 6 L de biol + 2L de agua /1Ha/6000L (50%)

## 3.7.1. Distribución de tratamientos

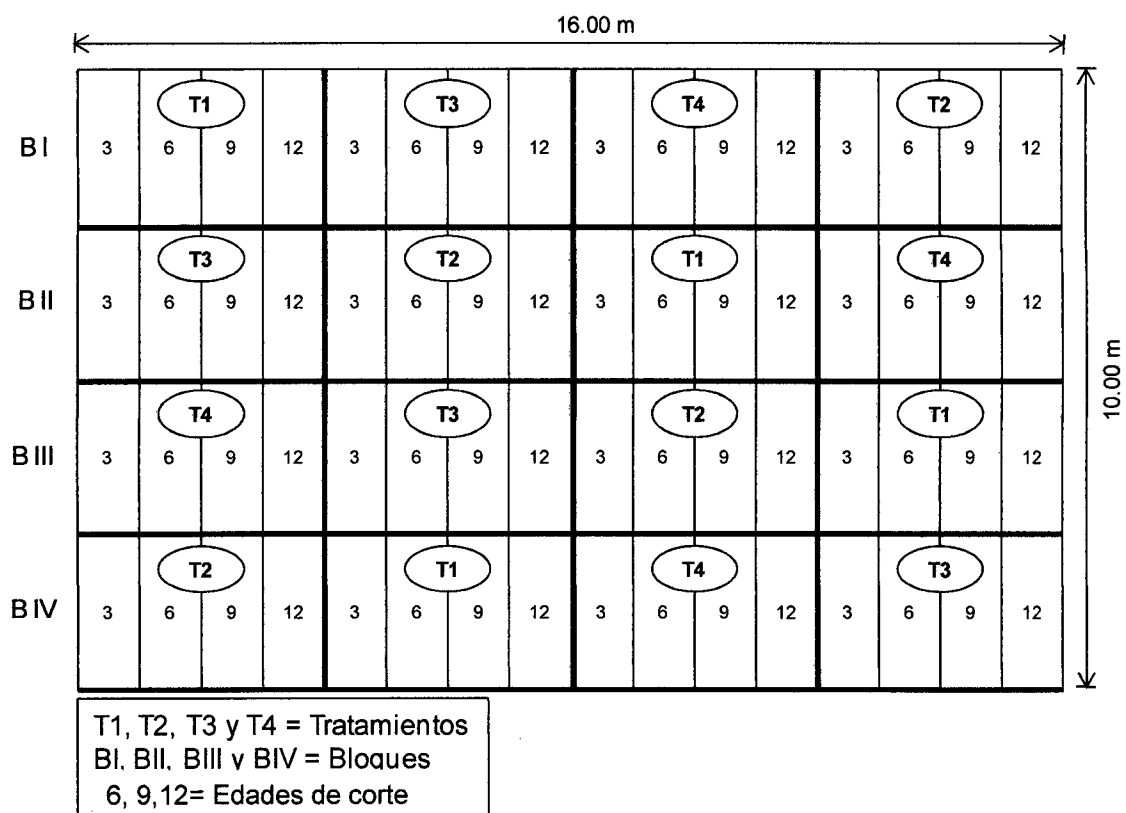
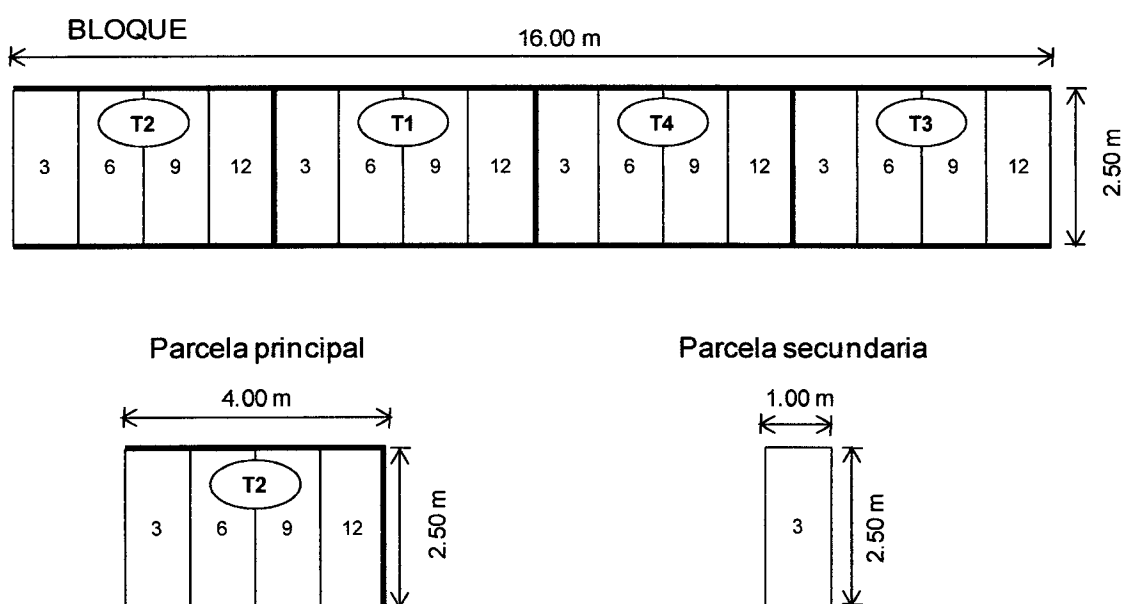


Figura 1. Croquis de distribución de tratamientos.



### 3.8. Análisis estadístico

Para determinar el efecto de los tratamientos (factor A) con influencia de las edades de corte (factor B), se utilizó el diseño de bloques en parcelas divididas, donde la parcela mayor corresponde a los tratamientos (dosis de biol) y la parcela menor a las edades de corte. Asimismo se realizó contrastes ortogonales con los tratamientos para evaluar la tendencia de ellas. Asimismo se realizó análisis de regresión y correlación lineal simple para estudiar las relaciones existentes entre las variables involucradas.

El modelo del diseño se representa mediante la siguiente ecuación:

$$Y = \text{Bloque} + \text{Tratamiento} + \text{Error } \alpha + \text{edad} + \text{Tratamiento} * \text{Edad} + \text{Error } \beta$$

Donde:

Y = Variable evaluada

Bloque = Efecto del bloque

Tratamiento = Efecto del Tratamiento

Error  $\alpha$  = Error de la parcela mayor

Tratamiento\*edad = Efecto de la interacción del tratamiento y la edad de corte

Error  $\beta$  = Error de la parcela menor

El análisis de varianza realizado corresponde al diseño propuesto y muestra

los grados de libertad del modelo en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Cuadro del análisis de varianza con grados de libertad

F.V.	G.L.
Bloque	3
Tratamiento	3
Error ( $\alpha$ )	9
Edad	3
Tratamiento*Edad	9
Error ( $\theta$ )	36
Total	63

### 3.9. Variables dependientes

Altura de planta, cm

Cobertura, %

Macollos por planta (Unid.)

Producción de materia verde, Kg/ha.

Producción de materia seca, Kg/ha.

Proteína cruda, %

Costos de producción, S./ha.

### 3.9.1 Altura de la planta

Las mediciones de altura se realizaron a 5 plantas (dos grandes, dos medianas y una pequeña), las mismas que estaban comprendidas dentro de cada área establecida para cada edad de corte ( $1\text{m}^2$ ), para tal efecto se utilizó una wincha metálica, el registro de las dimensiones fue en centímetros tomadas desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirla y sin contar la inflorescencia.

### 3.9.2 Cobertura

Esta medida se realizó en porcentaje por  $\text{m}^2$ , para ello se utilizó un marco de madera de  $1\text{m}^2$ , el que fue colocado en cada área dentro de las subparcelas en función de las edades de corte. La estimación de la cobertura se realizó según la proporción aparente en que el pasto cubrirá el área del cuadrado.

### 3.9.3 Macollos por planta

Para ello se realizó el conteo del número de macollo por planta dentro del área de estudio.

#### 3.9.4 Producción de materia verde y seca

Para obtener el valor de producción de materia verde se realizó el corte de la parte aérea del pasto a una altura de 10 cm del suelo, dentro de un área de 1m<sup>2</sup> en cada sub parcela, en función de las diferentes edades de corte, el valor obtenido fue extrapolado a cantidades por hectárea. Para el registro de la producción de materia seca, se tomó una sub muestra de 250 g, de la cual se separó hojas de los tallos para pesarlos y colocarlos en bolsas de papel debidamente identificadas, y fueron secadas en una estufa a 60°C, hasta alcanzar pesos constantes, obteniendo así la materia seca aparente (60 °C) de ambas fracciones de la planta.

#### 3.9.5 Proteína cruda

La determinación del contenido de proteína cruda se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en función de la metodología del análisis proximal de wendee.

### 3.9.6 Costos de producción

Se tomaron en cuenta todos los costos que desde el inicio hasta el final del experimento, considerando las labores de deshierbo, las prácticas de manejo de pasturas y cosecha en función de la mayor edad de corte y el volumen de producción generado.

$$CT = CF + CV$$

CT= costo total

CF= costo fijo

CV= costo variable

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta (m)

Cuadro 5. Altura de planta (m) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio  $\pm$  error estándar).

DOSIS DE BIOL	EDAD DE CORTE		
	6 SEMANA	9 SEMANA	12 SEMANA
T1 (0%)	1.47 $\pm$ 0.05 a	2.00 $\pm$ 0.01 a	2.37 $\pm$ 0.02 a
T2 (17%)	1.84 $\pm$ 0.09 b	2.39 $\pm$ 0.01 b	2.50 $\pm$ 0.01 b
T3 (33%)	1.90 $\pm$ 0.07 b	2.44 $\pm$ 0.01 c	2.59 $\pm$ 0.01 c
T4 (50%)	1.89 $\pm$ 0.04 b	2.49 $\pm$ 0.01 d	2.62 $\pm$ 0.01 d
p-valor	0.0016	<0.0001	<0.0001
CV %	6.61	0.67	0.56
R <sup>2</sup>	0.82	1.0	0.99

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia

El cuadro 5 muestra que la altura de la planta mantiene un comportamiento creciente en las tres edades de corte para todos los tratamientos. En cada edad de corte se observa alta diferencias significativas entre tratamientos con respecto a la altura de planta. Con respecto al tratamiento con 0% de biol es la dosis que muestra la menor altura significativa que el resto de tratamientos. A mayor concentración de biol se obtiene mayor altura de planta, resultando que la dosis con 50% de biol es el tratamiento que muestra la mayor altura de planta estadísticamente distinto al

resto, en las dos últimas semanas de corte principalmente. Con respecto al análisis de datos, muestra un bajo coeficiente de variabilidad en todas las tres semanas de corte que van desde 0.56 a 6.61%, el cual asegura la robustez de los datos; por otra parte el r-cuadrado muestra valores altos que van desde 82 a 100% que indica que los datos están representados por el modelo, el cual asegura las conclusiones que se presentan. La figura 4, detalla este comportamiento.

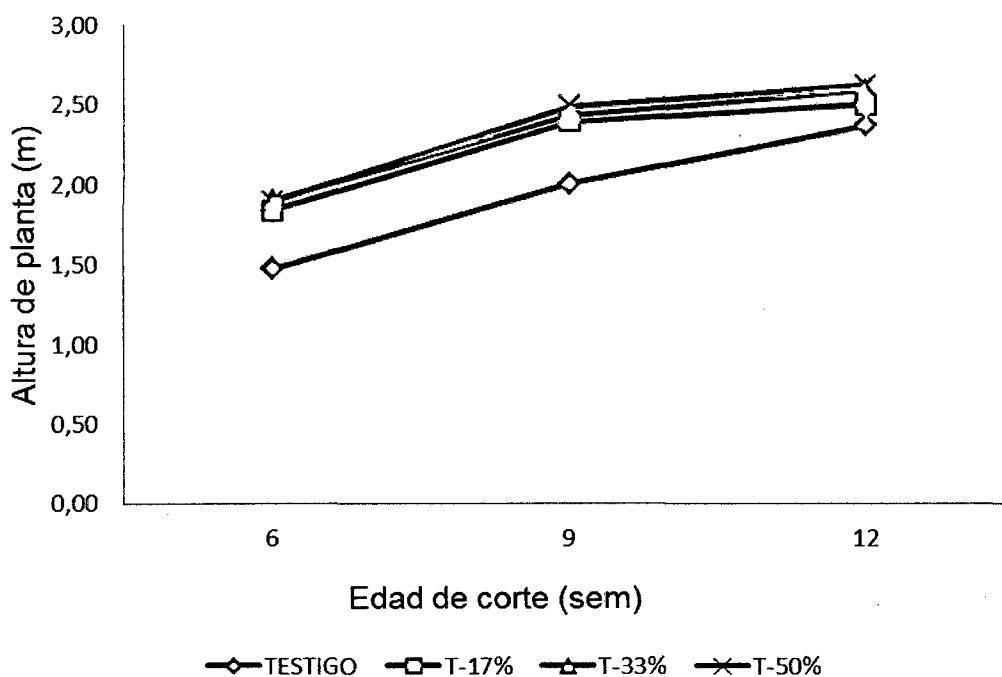


Figura 2. Altura de planta (m) de *Saccharum sinence* L. con distintas dosis de biol en tres edades de corte.

## 4.2. Cobertura (%)

Cuadro 6. Cobertura (%) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio  $\pm$  error estándar).

DOSIS DE BIOL	EDAD DE CORTE		
	6 SEMANA	9 SEMANA	12 SEMANA
T1 (0%)	50.00 $\pm$ 4.08 a	57.50 $\pm$ 2.50 a	62.50 $\pm$ 1.44 a
T2 (17%)	51.25 $\pm$ 4.73 a b	60.00 $\pm$ 4.08 a	65.00 $\pm$ 3.54 a
T3 (33%)	76.25 $\pm$ 2.39 c	77.50 $\pm$ 2.50 b	80.00 $\pm$ 0.01 b
T4 (50%)	66.25 $\pm$ 6.25 bc	75.00 $\pm$ 2.89 b	80.00 $\pm$ 0.01 b
p-valor	0.0113	0.0039	0.0001
CV %	15.96	9.88	5.05
R <sup>2</sup>	0.71	0.76	0.90

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia

El cuadro 6 muestra que el porcentaje de cobertura tiene un comportamiento creciente durante las tres edades de corte en todos los tratamientos. En cada edad de corte se observa diferencias significativas entre tratamientos con respecto al porcentaje de cobertura. A mayor semana de corte se incrementa el porcentaje de cobertura, logrando mayores porcentajes a la doceava semana de corte. Durante la doceava semana de corte los tratamientos con dosis de 33% y 50% son las que presentan igualdad estadística y mayores porcentajes de cobertura a comparación de las dosis con 17% y 0%, que ambas una igualdad estadística. Como se puede ver una dosis baja del 17% de biol mantiene el mismo porcentaje de cobertura que aquella que tiene 0% de biol. El análisis de varianza indica bajos niveles del coeficiente de variabilidad estando en los rangos permitidos que van

desde 5.05 a 15.96 %; mientras que el r-cuadrado muestra valores relativamente aceptables que van desde 70 a 90% en las tres edades de corte y representa un buen porcentaje de los datos que se ajustan al modelo. La figura 5 muestra el comportamiento en el tiempo del porcentaje de cobertura de los tratamientos.

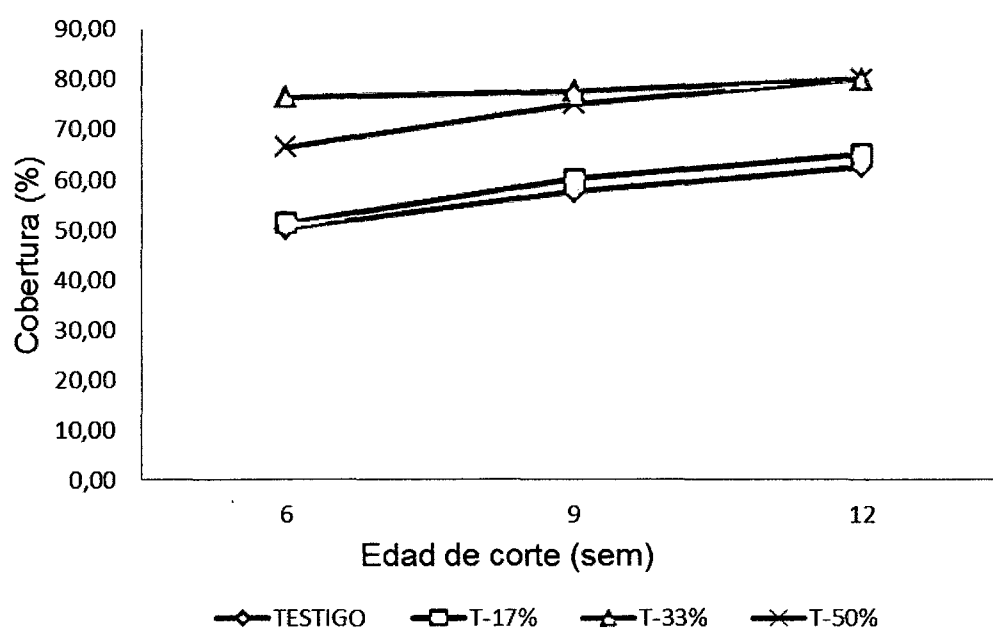


Figura 3. Cobertura (%) de *Saccharum sinence L.* con distintas dosis de biol en cuatro edades de corte.

## 4.3. Número de macollos por planta (Unidades)

Cuadro 7. Número de macollos por planta (unidades) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio  $\pm$  error estándar).

DOSIS DE BIOL	EDAD DE CORTE		
	6 SEMANA	9 SEMANA	12 SEMANA
T1 (0%)	71.00 $\pm$ 2.27 a	77.50 $\pm$ 1.50 a	86.00 $\pm$ 4.14 a
T2 (17%)	84.00 $\pm$ 6.42 a	95.50 $\pm$ 5.24 b	102.50 $\pm$ 5.87 b
T3 (33%)	160.75 $\pm$ 4.15 b	169.00 $\pm$ 4.18 c	175.50 $\pm$ 2.63 c
T4 (50%)	144.50 $\pm$ 10.34 b	157.50 $\pm$ 6.99 c	172.75 $\pm$ 5.02 c
p-valor	<0.0001	<0.0001	<0.0001
CV %	11.78	7.52	6.57
R <sup>2</sup>	0.94	0.97	0.97

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia.

El cuadro 7 muestra que el número de macollos por planta mantiene un comportamiento creciente con el transcurso de las semanas de corte, es decir, a mayor semana de corte mayor macollos. En las tres semanas de corte se observa una alta diferencia significativa entre los tratamientos con respecto al número de macollos. Se observa que de la novena a la doceava semana los tratamientos con biol difieren estadísticamente con el tratamiento testigo (0% biol). Las dosis que se comportan estadísticamente iguales y presenta mayores macollos son aquellas con 33% y 50% de dosis de biol. Es importante indicar que al realizar el análisis de varianza presenta poca variabilidad al tener un Coeficiente de variabilidad que va desde 6.57% a 11.78 % el cual permite evaluar la robustez de los datos observados; por otra parte tiene un r-cuadrado alto que va desde

94 y 97% de los datos ajustados al modelo propuesto. La figura 6 detalla el comportamiento temporal de los tratamientos evaluados.

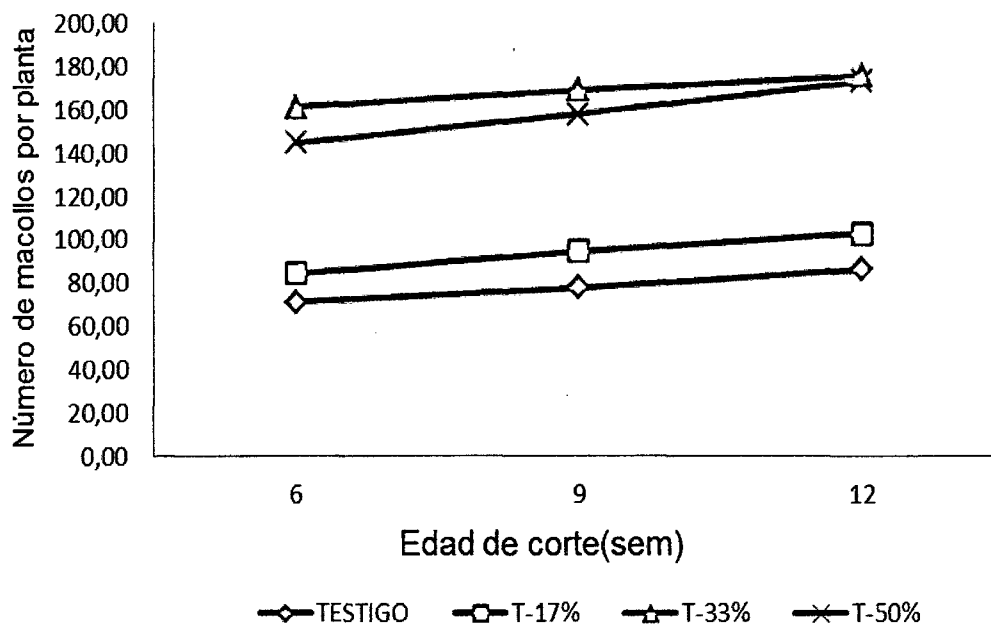


Figura 4. Número de macollos por planta (unidades) de *Saccharum sinence* L. con distintas dosis de biol en tres edades de corte.

4.4. Producción de materia verde (kg h<sup>a-1</sup>)

Cuadro 8. Producción de materia verde (kg/ha/año) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio  $\pm$  error estándar).

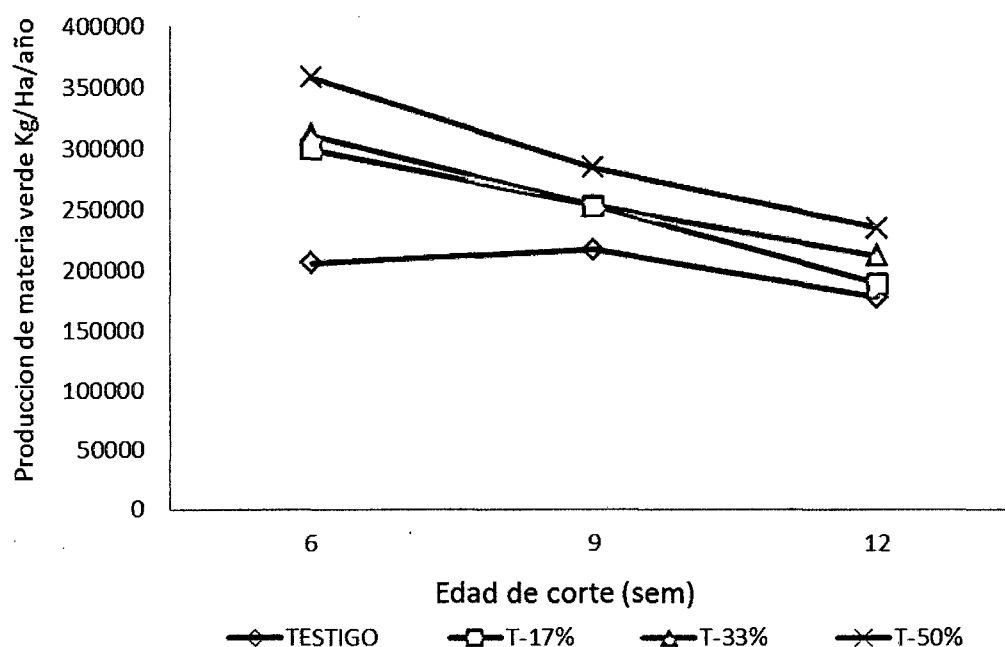
Tratamiento	EDAD DE CORTE		
	semana 6	semana 9	semana 12
T1 (0%)	205301,25 $\pm$ 4112,48 a	216256,5 $\pm$ 1594,44a	177262,5 $\pm$ 2082,4a
T2 (17%)	298718,75 $\pm$ 24538,99ab	252588,75 $\pm$ 3986,1b	188681,25 $\pm$ 1631,25b
T3 (33%)	310667,5 $\pm$ 25179,77ab	268511,25 $\pm$ 3209,62 c	211518,75 $\pm$ 2411,37c
T4 (50%)	357376,25 $\pm$ 38471,25b	283710 $\pm$ 2363,76 d	234356,25 $\pm$ 3366,57d
p-valor	0,0275	<0,0001	<0,0001
CV %	9.65	1.51	2.54
R <sup>2</sup>	0.63	0.99	0.97

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia

El cuadro 8 se observa que la producción de materia verde mantiene un comportamiento creciente a medida del incremento de las semanas de corte, encontrando que a mayor semanas de corte mayor incremento de producción de materia verde. En la sexta semana de corte se observa diferencia significativa entre los tratamientos, entre la novena y doceava semana de corte existe alta diferencia significativa entre los tratamiento con respecto a la producción de materia verde. Las dosis que se comportan estadísticamente iguales solo en la sexta semana de edad de corte son aquellas con 17%, y 33% de dosis de biol. Es importante indicar que al realizar el análisis de varianza presenta poca variabilidad en la sexta

semana de edad de corte al tener un Coeficiente de variabilidad de 9.65 mientras que en el la novena y doceava semana se observa alta variabilidad al tener un Coeficiente de variabilidad de 1.51 y 2.54 el cual permite evaluar la robustez de los datos observados; por otra parte tiene un r-cuadrado alto que va desde 0.63% y 97% de los datos ajustados al modelo propuesto. La figura 5 detalla el comportamiento temporal de los tratamientos evaluados.

Figura 5. . Producción de materia verde (kg/ha/año) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte



## 4.5. Producción de materia seca (kg ha/año)

Cuadro 9. Producción de materia seca (kg ha/año) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio  $\pm$  error estándar).

Tratamiento	EDAD DE CORTE		
	semana 6	semana 9	semana 12
T1 (0%)	32409,36 $\pm$ 1166,95 a	38254,53 $\pm$ 1259,24a	32420,55 $\pm$ 1430,67a
T2 (17%)	41320,95 $\pm$ 4245,78 ab	39041,97 $\pm$ 3319,39 a	32235,68 $\pm$ 2248,06a
T3 (33%)	45196,69 $\pm$ 4655,38 ab	44235,6 $\pm$ 1621,89 a	37662,3 $\pm$ 2037,83a
T4 (50%)	63775,91 $\pm$ 9056,87 b	55890,87 $\pm$ 2595,08 b	48198 $\pm$ 2382,76b
p-valor	0,0198	0,001	0,0002
CV %	4,57	9,79	8,48
R <sup>2</sup>	0,68	0.84	0.90

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia

Según el cuadro 9, se observa que las dosis que se comportan estadísticamente iguales solo en la sexta semana de edad de corte son aquellas con 17%, y 33% de dosis de biol. Entre la novena y doceava semana resulta significativo solo el tratamiento con 50% de biol (T4) con mayor producción de materia seca que el resto de tratamientos; mientras que el testigo y las dosis con 17% y 33% muestran igualdad estadística en la producción de materia seca. Se observa además un bajo coeficiente de variación de va desde 4.57 a 9.79%; asimismo, se observa un r-cuadrado que va desde 68% al 90%, el cual indica el porcentaje de datos que se ajustan al modelo. La figura 6 detalla mejor este comportamiento.

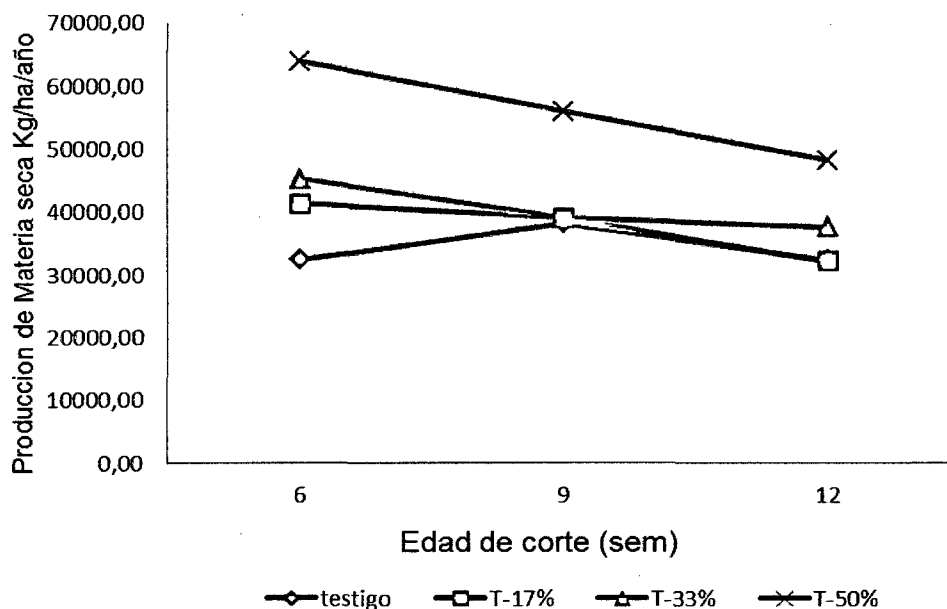


Figura 6. Producción de materia seca (kg ha/año) de *Saccharum sinence* L. con distintas dosis de biol en tres edades de corte

#### 4.6. Contenido de proteína cruda (%)

Cuadro 10. Contenido de proteína cruda (%) por efecto de diferentes dosis de biol en tres edades de corte (n=4; promedio  $\pm$  error estándar).

DOSIS DE BIOL	EDAD DE CORTE		
	6 SEMANA	9 SEMANA	12 SEMANA
T1 (0%)	12.54 $\pm$ 0.0 a	9.70 $\pm$ 0.06 a	9.05 $\pm$ 0.02 a
T2 (17%)	13.12 $\pm$ 0.0 b	9.83 $\pm$ 0.26 a	9.24 $\pm$ 0.03 a
T3 (33%)	13.93 $\pm$ 0.07 c	10.58 $\pm$ 0.03 b	9.46 $\pm$ 0.08 b
T4 (50%)	14.00 $\pm$ 0.12 c	10.60 $\pm$ 0.02 b	9.64 $\pm$ 0.10 b
p-valor	<0.0001	0.0011	0.0005
CV %	0.9	2.59	1.33
R <sup>2</sup>	0.98	0.83	0.86

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia.

El cuadro 10, muestra que el contenido de proteína (%) que en la sexta semana hasta la doceava semana muestra un comportamiento decreciente. En las tres edades de corte los tratamientos muestran diferencias significativas con respecto al contenido de proteína cruda. Las dosis de biol que muestran mayor contenido de proteína cruda en la sexta semana son aquellas con 33% y 50% de dosis de biol comportándose estadísticamente iguales que el resto de tratamientos. Cabe señalar que los tratamientos con 0% y 17% de dosis de biol contienen menor contenido de proteína cruda resultando no significativo entre ellas. El coeficiente de variación muestra una mínima variabilidad entre las tres edades de corte que van desde 0.9 a 2.59%; por otra parte, el r-cuadrado muestra un alto porcentaje que va desde 83 a 98% que representa el porcentaje de los datos que se ajustan al modelo. La figura 7 detalla el comportamiento del contenido de proteína cruda en las distintas edades de corte de los tratamientos en estudio.

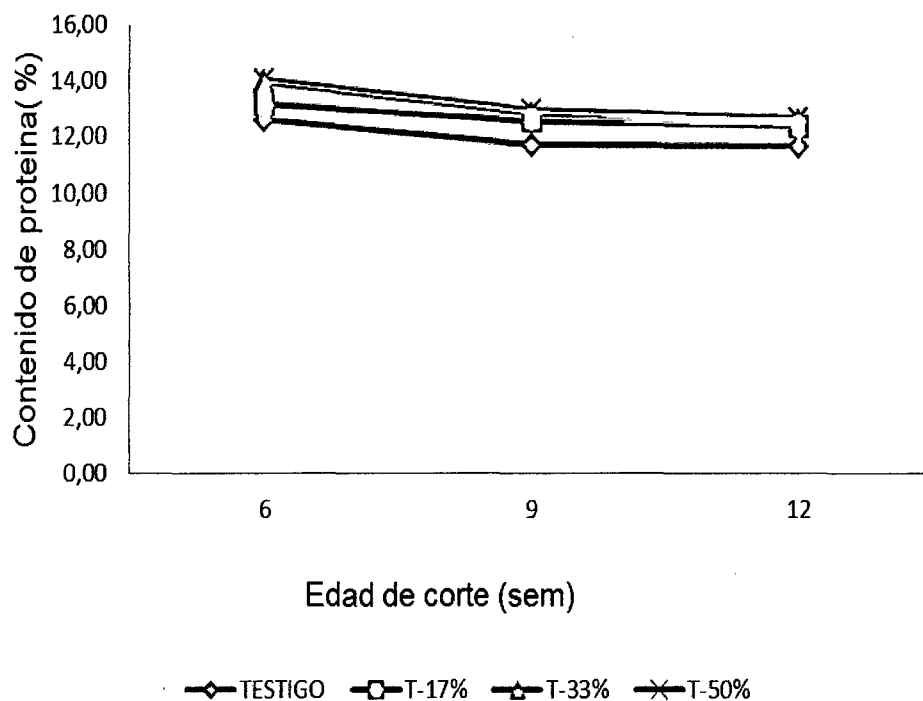


Figura 7. Contenido de proteína cruda (%) de *Saccharum sinence* L. con distintas dosis de biol en tres edades de corte.

#### 4.7. Análisis de regresión entre contenido de proteína cruda (%) y la producción de materia verde (kg/ha)

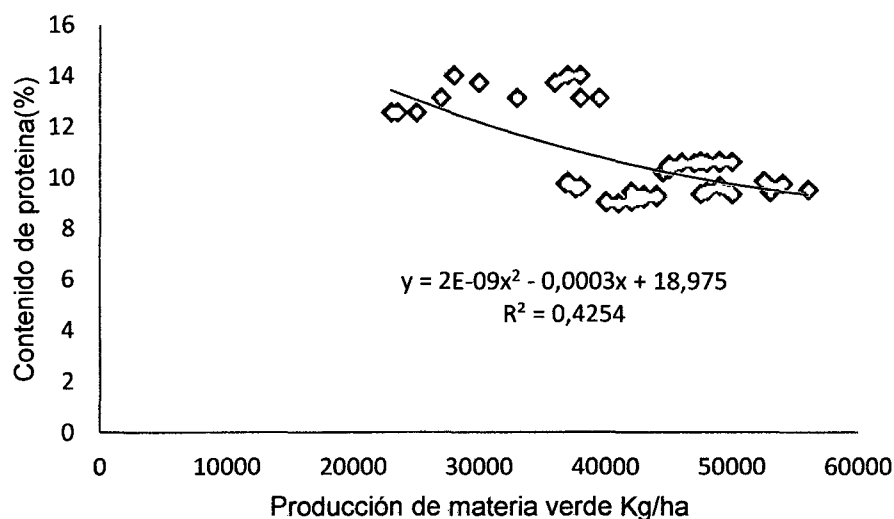


Figura 8. Regresión entre contenido de proteína cruda (%) y la producción de materia verde ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

En la figura 8 se observa que existe una mínima correlación de la producción de proteína con la producción de materia verde. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) indica que los valores de la producción de proteína no dependen de la producción de materia verde, lo cual expresa que ante el incremento de una unidad de la producción de materia verde no se incrementa la producción de proteína. Considerando que su  $r$ -cuadrado contiene menos del 50%, por lo que no se considera una dependencia significativa.

#### 4.8. Análisis de regresión entre contenido de proteína cruda (%) y la producción de materia seca (kg/ha)

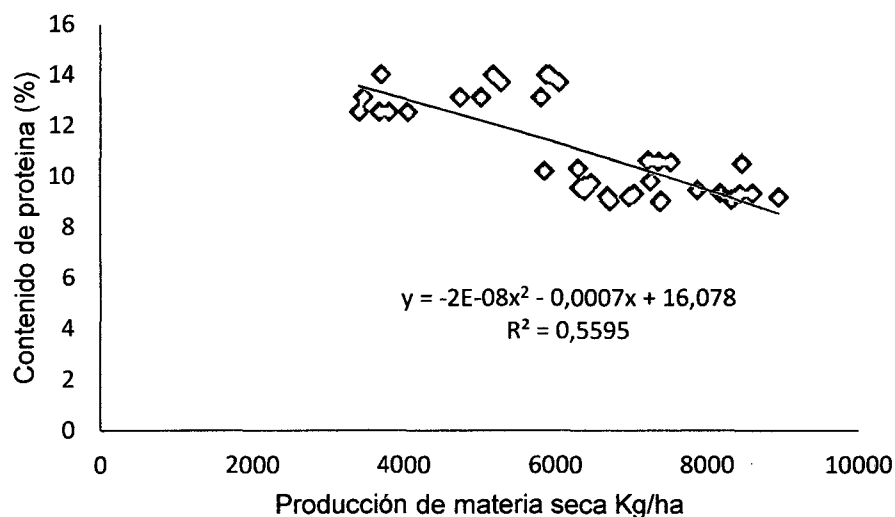


Figura 9. Regresión entre el contenido de proteína cruda (%) y la producción de materia seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de *Saccharum sinence L*

De acuerdo a la figura 9 se puede observar la mínima correlación que existe entre la producción de proteína cruda y la producción de materia seca ya que también el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) contiene menos del 50%, por lo que no se considera una dependencia significativa. así mismo se observa que a medida que aumenta la producción en materia seca la producción de proteína disminuye por lo que muestra una pendiente decreciente

#### 4.9. Análisis de tendencias polinómicas de las variables en las distintas dosis de biol, utilizando contrastes ortogonales

Cuadro 11. Tendencias polinómicas de las variables

VARIABLES	TENDENCIA	POLINOMIO	p-valor
Producción de materia seca (kg/ha)	Cuadrática	$Y = a + bX + cX^2$	0.0001
Proteína cruda (%)	Cuadrática	$Y = a + bX + cX^2$	0.0016
Altura de planta (m)	Cuadrática	$Y = a + bX + cX^2$	0.0488
Cobertura (%)	Cuadrática	$Y = a + bX + cX^2$	<0.0001
Número de macollos por planta (Unidades)	Cuadrática	$Y = a + bX + cX^2$	<0.0001

El cuadro 11 explica las tendencias polinómicas de las variables al utilizar contrastes ortogonales entre los tratamientos. Para todas las variables describen un comportamiento cuadrático, la variable producción de materia seca gráficamente tiene un comportamiento cuadrático (p-valor=0.0001), mientras que el resto de las variables en estudio gráficamente se asemeja a una tendencia cubica. Las figuras 10, 11, 12, 13y 14 describen dicho comportamiento.

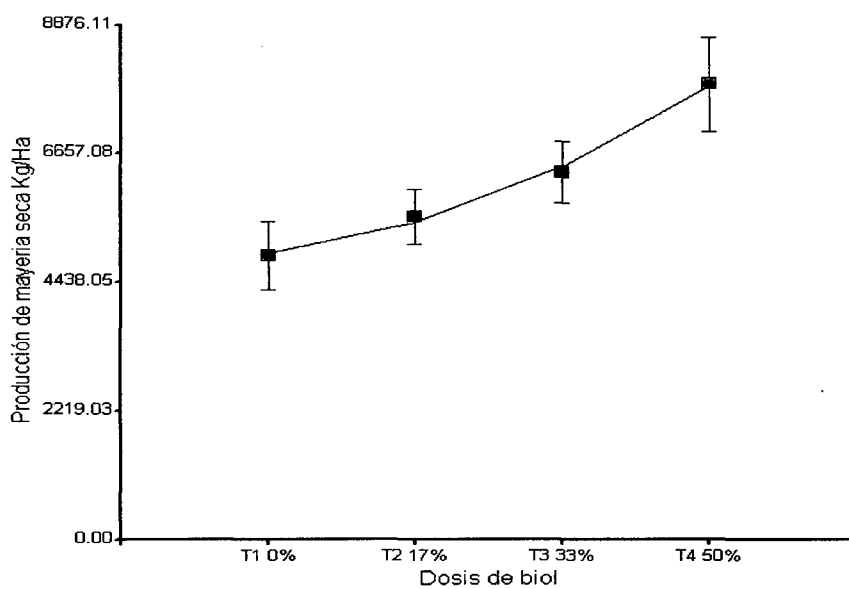


Figura 10. Tendencia cuadrática de la producción de materia seca (kg ha<sup>-1</sup>) en función a las dosis evaluadas.

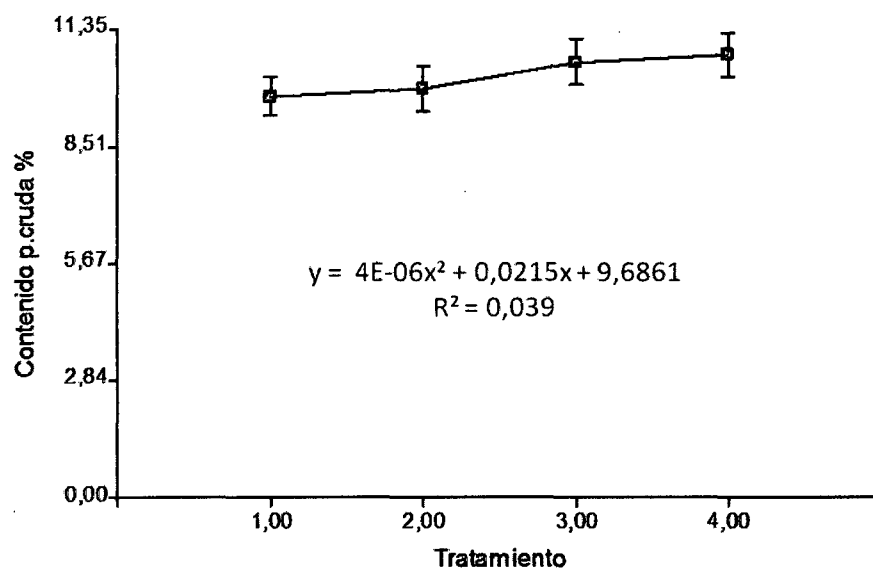


Figura 11 Tendencia cuadrática de la proteína cruda (%) en función a las dosis evaluadas.

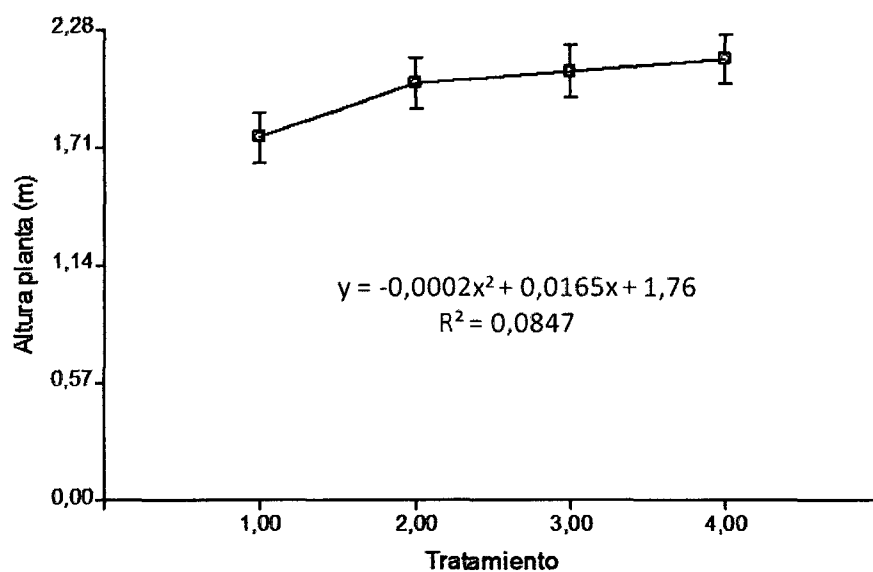


Figura 12 Tendencia cuadrática de la altura de planta (m) en función a las dosis evaluadas.

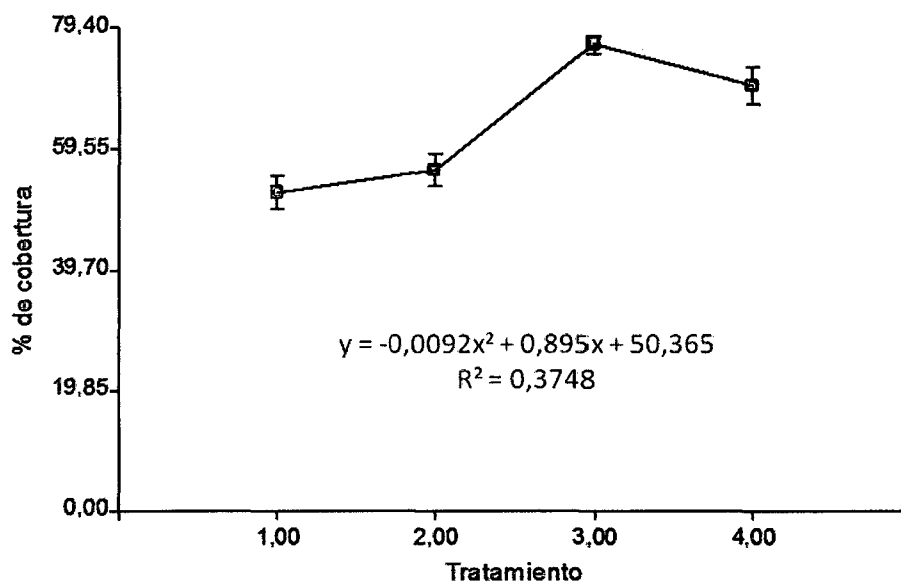


Figura 13 Tendencia cuadrática de cobertura (%) en función a las dosis evaluadas.

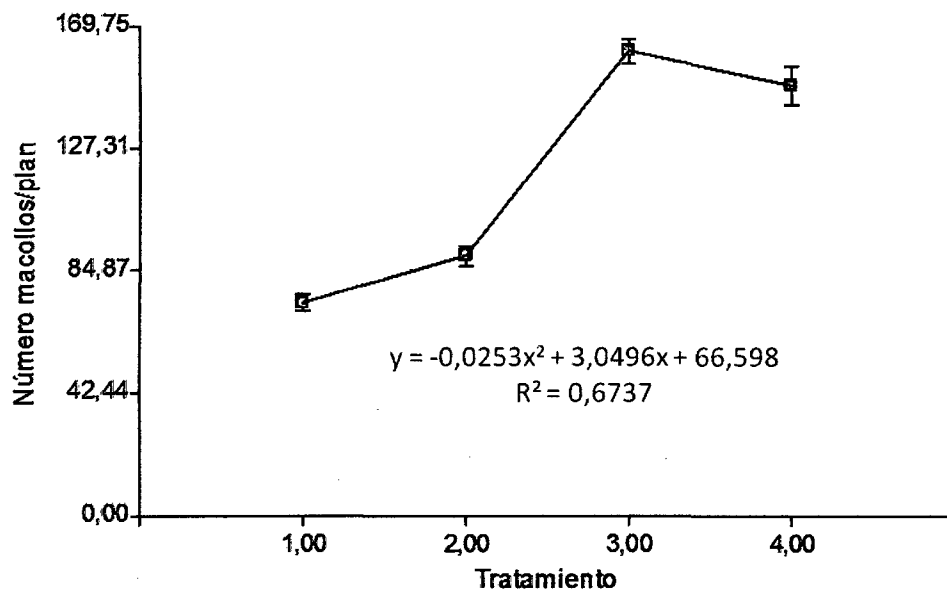


Figura 14. Tendencia cuadrática del número de macollos (unidades) en función a las dosis evaluadas.

## 3.1. Costos de producción, S/. /ha.

Cuadro 12. Costos de producción por kilogramo de forraje por tratamiento y edad de corte del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.). S/./ha.

Ttº	EC (sem)	C. F.		C. V.		Costo total (s/.)	Pn MV. kg/ha/año	Costo / kg M.V	Pn.MS kg/ha/año	Costo /kg MS
		D*	C*	F*	Fer.					
T0	6	1200	600	0	0	1800	208687.5	0.08	32943.92	0.48
	9	1200	600	0	0	1800	219950	0.05	38907.89	0.27
	12	1200	600	0	0	1800	179979.2	0.04	32917.42	0.24
T1	6	1200	600	200	300	2300	303645.8	0.07	42002.50	0.48
	9	1200	600	200	300	2300	256902.8	0.05	39708.78	0.34
	12	1200	600	200	300	2300	191572.9	0.05	32729.71	0.31
T2	6	1200	600	400	600	2800	315791.7	0.08	45942.17	0.54
	9	1200	600	400	600	2800	273097.2	0.06	44991.11	0.37
	12	1200	600	400	600	2800	214760.4	0.06	38239.50	0.32
T3	6	1200	600	600	900	3300	363270.8	0.08	64827.83	0.45
	9	1200	600	600	900	3300	288555.6	0.07	56845.44	0.34
	12	1200	600	600	900	3300	237947.9	0.06	48936.67	0.30

\*=labores agronómicas= corte , D= deshierbo, F = fertilización, EC= edad de corte por semana  
Ttº= tratamientos, Pn= producción, MV= materia verde, Fer = fertilizante

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Altura de planta (m)

El cuadro 5 muestra que la altura de la planta mantiene un comportamiento creciente en las cuatro edades de corte para todos los tratamientos siendo así que a mayor concentración de biol (50%) se obtiene mayor altura de planta, estadísticamente distinto al resto; este comportamiento se le atribuye a los beneficios de la fertilización orgánica, que en mayor concentración de biol se encontrara mayor cantidad de fitohormonas que estimulan el crecimiento y fortalecimiento de las plantas así mismo el biol amplía la disponibilidad de nutrientes en el suelo PINO (2005) APARCANA y JANSEN (2008)

Así también, los datos hallados en la sexta semana de edad de corte en el cuadro 5 son superiores a lo hallado por SALAS (1995) quien encontró altura de planta de pasto King gras de 1.69 m con su mejor tratamiento en comparación con 1.84 m, 1.90 m y 189 m de los tratamiento de 17%, 33% y 50% de dosis de biol. Por su parte WONG y JIMÉNEZ, (s.a), manifiesta que los fertilizantes líquidos a base de estiércoles tuvo efectos positivos sobre la altura de la planta, a medida que aumentaba la concentración de 10, 30 y 70%.

## 5.2. Cobertura (%)

El cuadro 6 muestra que a mayor semana de corte se incrementa el porcentaje de cobertura, logrando mayores porcentajes a la doceava semana de corte. Durante la doceava semana de corte los tratamientos con dosis de 33% y 50% son las que presentan igualdad estadística y mayores porcentajes de cobertura a comparación de las dosis con 17% y 0%, que ambas una igualdad estadística. Este comportamiento fisiológico de la planta se debe que a medida que la planta crece va a cubrir una mayor cantidad de superficie como producto de la elongación y distribución aérea de las hojas, todo esto puede estar beneficiado por la rápida respuesta a la fertilización orgánica y la disponibilidad de nutrientes del suelo hacia las plantas, además por la mayor concentración de biol en los tratamiento T3 y T4 que ejercen un efecto positivo tal como lo mencionan (GONZALES 1995) , (APARCANA y JANSEN 2008) y (WONG y JIMÉNEZ, s.a).

## 5.3. Numero de macollos por planta (unidades).

El cuadro 6 muestra que el número de macollos por planta mantiene un comportamiento creciente con el transcurso de las semanas de corte, es decir, a mayor semana de corte mayor macollos. En las tres semanas de corte se observa una alta diferencia significativa entre los tratamientos con respecto al número de macollos. Se observa que de la novena a la doceava semana los tratamientos con biol difieren estadísticamente con el tratamiento testigo (0% biol). Las dosis que se

comportan estadísticamente iguales y presenta mayores macollos son aquellas con 33% y 50% de dosis de biol. Esto es debido que a medida que el pasto madura la producción de biomasa aumenta y también va incrementar su macollaje, y por la mayor fuente orgánica de fitorreguladores que promueve la actividad fisiológica en la planta y por la disponibilidad de nutrientes en el suelo tal como lo mencionan VAN SOEST (1987), (PINO, 2005), (GONZALES 1995.), (APARCANA y JANSEN 2008) y (COLQUE, *et al.* 2005).

#### 5.4. Producción de materia verde ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Los resultados expresado en el cuadro 8, muestran que a medida que aumenta la dosis de biol y las semanas de corte aumenta la producción de materia verde con respecto al testigo; esto es debido a la reacción positiva de la fertilización orgánica que se ven reflejadas en las respuestas agronómicas, por la incorporación del biol ya que mejora la disponibilidad de nutrientes del suelo para el desarrollo de las plantas promoviendo las actividades fisiológicas y un bioestimulante orgánico en pequeños cantidades tal como lo menciona (GONZALES 1995.) y (APARCANA y JANSEN 2008, COLQUE, *et al.* 2005).

Posteriormente entre la doceava se observa que el tratamiento con 50% de biol (T4) obtiene mayor producción de materia verde ( $234356,25 \text{ kg ha}^{-1}$ ) que el resto de tratamientos. Concordando estos resultado con PINO

(2005) quien en una investigación en banano obtuvo el mejor resultado en su mayor dosis de biol (75%). así también este comportamiento estaría influenciado por la mayor concentración de biol en el T4 ya que se concentraría mayor fuente orgánica de fitorreguladores que promueve la actividad fisiológica y el desarrollo de la planta (PINO, 2005).

#### 5.5. Producción de materia seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Los resultados expresado en el cuadro 9, muestran que en la sexta semana el tratamiento T4 con dosis de biol de 50% muestra diferencia estadística ( $p\text{-valor} = 0.0198$ ) con respecto a los tratamiento 0%, 17% y 33% de dosis de biol; esta significancia es debido a la reacción positiva de la fertilización orgánica que se ven reflejadas en las respuestas agronómicas, además el biol mejora la disponibilidad de nutrientes del suelo creando un microclima adecuado para el desarrollo de las plantas promoviendo las actividades fisiológicas y un bioestimulante orgánico en pequeños cantidades tal como lo menciona (GONZALES 1995.) y (APARCANA y JANSEN 2008, COLQUE, *et al.* 2005).

Posteriormente entre la sexta y novena semana resulta significativo solo el tratamiento con 50% de biol (T4) con mayor producción de materia seca ( $63775,91$  y  $55890,87 \text{ kg ha}^{-1}$  respectivamente) que el resto de tratamientos;. Concordando estos resultado con PINO (2005) quien en una investigación en banano obtuvo el mejor resultado en su mayor dosis de biol

(75%). Por otra parte, a la doceava semana de corte existe diferencia significativa ( $p$ -valor= 0.0002) entre las distintas dosis de biol, resultando con mayor producción de materia seca aquella con 50% de concentración de biol; seguida de la dosis con 33% de biol; mientras que el testigo (0% biol) y la dosis de 17% resultaron estadísticamente iguales con respecto a la producción de materia seca. Este comportamiento estaría influenciado por la mayor concentración de biol en el T4 y T3 ya que se concentraría mayor fuente orgánica de fitorreguladores que promueve la actividad fisiológica y el desarrollo de la planta (PINO, 2005).

#### 5.6. Contenido de proteína cruda (%)

El comportamiento ascendente del contenido de proteína (%) de la sexta semana hasta la novena semana que corresponde al mayor contenido de proteína cruda en los cuatro tratamientos, que muestra el cuadro 10; es producto de la respuesta positiva a la fertilización orgánica que es aprovechado en la sexta semana, la dosis de biol que muestra mayor contenido de proteína cruda son el tratamiento con 33% y 50% de dosis de biol con 13.93% y 14% de proteína, este ultimo concordando con los resultados encontrados por SALAS (1995) quien obtuvo 14.38% de proteína a la sexta semana de corte con la mayor concentración de fertilización inorgánica.

El comportamiento decreciente que muestra en cuadro 10 de la sexta semana hasta la doceava semana es un comportamiento normal en el crecimiento de los pastos, así, a medida que el pasto madura la producción de el valor nutricional disminuye tal como lo menciona VAN SOEST (1987) y (MINSON, 1990) por su parte FIRMAN (1963) menciona que en las gramíneas el nivel de proteína total, en general disminuye desde 18 – 6 % entre la segunda y la décima semana de crecimiento, lo que no concuerda con los resultado encontrado en los cuatro tratamiento, mostrando así el tratamiento con 50% dosis de biol (T4) logro 9.64% de proteína en la doceava semana.

## VI. CONCLUSIONES

- ✓ La dosis óptima de la aplicación foliar del biol resulto del tratamiento con 50% de dilución de biol que permitió obtener, 48198 kg/ha en materia seca seguido del la dosis con 33% de biol que permitió obtener 37662,3 kg/ha
- ✓ Se determino que la dosis que muestran mayor contenido de proteína cruda desde la sexta semana de corte al pasto king grass morado (*Saccharum sinense*) son, con 33% y 50% de biol
- ✓ Las dosis con mejores resultados hallados para todas las variables estudiadas fueron con 33% y 50% de biol, siendo este ultimo como mejor dosis en la aplicación foliar del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.).
- ✓ El costos de producción con aplicación foliar al pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.), con el mejor tratamiento, 50% dosis de biol, en la doceava semana es de 0.30 s/kg en materia seca y 0.06 s/kg en materia verde

## **VII. RECOMENDACION**

- ✓ Realizar el presente trabajo de investigación en diferentes condiciones de suelo para comparar los parámetros de producción.
- ✓ Investigar el comportamiento productivo y características del suelo con fertilización foliar a base de biol con otras especies de pasturas.
- ✓ Realizar el presente trabajo evaluando valores de dilución mayores a los valores empleados.

## VIII. ABSTRACT

Purple King grass production (*Saccharum sinense* L.) with foliar biol application at different in Renacer farm, CEPESA – Tocache.

### SUMMARY

The present research work was carried out at Renacer farm, CEPESA village, Tocache, Peru, with the objective to evaluate the purple king grass production (*Saccharum sinense* L) with different biol concentrate at different cut ages. Cattle manure 15 days collected and 70 days anaerobic fermented was used in order to get biol, which was water diluted in order to obtain different biol concentrated T1 0%, T2 17%, T3 33% and T4 50% biol concentration. The total area was 160 m<sup>2</sup> divided in blocks using block divided plots, orthogonals contrast, regression analysis and lineal simple correlation as means of study the existent relations among the variables . The results showed that treatment T4 (50% biol concentrate)) was the best in all study variables among the others treatments by means of plant height 1.89, 2.49 and 2.62 an 6, 9 and 12 weeks of age cut respectively, cover area 66.25%, 75% and 80.00 % at the same age cuts, equal happed with dry matter: 63,776, 55,891 and 48,198 kg/ha/year crude protein: 14.00%, 9.64% and 6.9%,to 6, 9 and 12 weeks cuts respectively. In production cost T4 also showed the lowest cost : 0.60 s/kg and 0.30 s/kg for green forage and dry matter production respectively. We concluded that this results are the good combination of soil nutrients and biol nutrients which motivated high yield production.

Key words: Purple king grass (*Saccharum sinense*), biol in pastures, foliar pasture application

## IX. BIBLIOGRAFIA

APARCANA, S. y JANSEN, A. 2008. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso de fermentación anaeróbica para producción de biogás. German PROFEC. Professional energy and environmental consultancy. Lima, Perú. 10 p. [En línea]: ([http://www.german-profec.com/cms/upload/Reports/Estudio%20Biogas\\_ntz.pdf](http://www.german-profec.com/cms/upload/Reports/Estudio%20Biogas_ntz.pdf), 24 Nov. 2010).

CARDENAS, M. 1995. Establecimiento del pasto king grass (*Saccharum sinense*) con fertilización nitrogenada, fosforada y potásica en trópico húmedo. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 50 p.

CASTILLO, G.; VALLES, D.; JARILLO R. 2009. Relación entre materia seca presente y altura en gramas nativas del trópico mexicano, *Técnica Pecuaria en México*, Vol. 47, Núm. 1, pp. 79-92, [En línea ] <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/613/61312109009.pdf> 8 Nov. 2010).

COLQUE T.; RODRÍGUEZ D. ; MUJICA A.; CANAHUA A.; APAZA V.; JACOBSEN S. 2005 Producción De Biol Abono Líquido Natural y Ecológico, Estacion experimental ILLPA – puno, [Em línea ] <http://www.quinoa.life.ku.dk/~media/Quinoa/docs/pdf/Outreach/ManualBiolfinal.ashx> 10 Nov. 2010).

CORPORACIÓN ECUATORIANA DE CAFETALERAS Y CAFETALEROS (CORECAF). 2005. Cartilla de Agricultura Orgánica. Corecaf. Ecuador. 12 p.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. Centro de Investigación Científica y Tecnológica. La Habana, Cuba. 11 p.

FIRMAN, B. 1963. Suelos y fertilizantes. Segunda edición. Barcelona. España. Editorial Omega .281p.

GONZALES, A. 1995. Aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*cenchrus ciliares*) en tróico seco. [En línea]: ([http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf), 25 Nov. 2010).

- LEON, J. 1984. Valor nutritivo del King Grass. II estudio de la composición mineral. Ciencias y técnicas en la agricultura. Pastos y forrajes. CIDA- La Habana- Cuba (7) 229.
- MEJÍA, B. 1986. Gran geografía del Perú. Edit. Grafos S.A. Barcelona, España. 323 p.
- MINSON, J. 1990. The chemical composition and nutritive value of tropical legumes, tropical forage. Legumes. Second edition. FAO plant production and protection serie N° 2 FAO, Roma – Italia 194p.
- PINO, C. 2005. Determinación de la mejor dosis de biol en el cultivo de (*Musa sapientum*) banano, como alternativa a la fertilización foliar química.
- ROJAS, H., OLIVARES, P., JIMÉNEZ, G., GUTIÉRREZ, S. Y AVILÉS, N., 2010, Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico <http://www.ucol.mx/revaia/anteriores/PDF%20DE%20REVISTA/2011/enero/1.pdf>
- SALAS, L. 1995. Producción del pasto king grass (*Saccharum sinense*) con diferentes dosis de fertilización nitrogenada a diferente frecuencia de corte en época lluviosa en trópico húmedo. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 53 p.

SORIA, M., FERRERA, R., ETCHEVERS, J., ALCÁNTAR, G., TRINIDAD, J., BORGES, L. y PERYDA, G. 2001. Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo. Rev. Terra. México. 19(4): 353 – 362.

VAN SOEST, J. 1987. Composition, fiber quality and nutritive value of. Healt, R. F. Barnes. Ames. Iowa .USA.

WONG, M. y JIMÉNEZ, E. s.a. Comparación del efecto de dos biofertilizantes líquidos a base de estiércol caprino y vacuno sobre parámetros de crecimiento de algarrobo (*Prosopis juliflora* Sw. Dc.) en fase de vivero. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 7 p.

IX.ANEXO

Cuadro 13: Análisis físico químico del suelo del campo experimental Testigo.

Parámetros	Valores	Métodos
<b>Análisis físico</b>		
Arena (%)	32.0	Hidrómetro
Limo (%)	44.0	Hidrómetro
Arcilla (%)	24.0	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<b>Análisis químico</b>		
Ph (1:1)	4.13	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	1.57	Walkley - Black
Nitrógeno total (%)	0.070	%MO X Fact. 0.045
Fósforo disponible (ppm)	3.4	Olsen Modificado
Potasio disponible(kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )	139	Acido sulfúrico 6N
Ca (me/100g)	1.56	EDTA versenato
Mg (me/100g)	0.75	Yuan
Al(me/100g)	2.0	Yuan
ClCe (me/100g)	10.40	Yuan

Fuente: Laboratorio de análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria de la Molina

Cuadro 14 Análisis físico químico del suelo del tratamiento cuatro.

Parámetros	Valores	Métodos
<b>Análisis físico</b>		
Arena (%)	32.0	Hidrómetro
Limo (%)	44.0	Hidrómetro
Arcilla (%)	24.0	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<b>Análisis químico</b>		
Ph (1:1)	5.6	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	1.58	Walkley – Black
Nitrógeno total (%)	0.0711	%MO X Fact. 0.045
Fósforo disponible (ppm)	3.6	Olsen Modificado
Potasio disponible(kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )	144	Acido sulfúrico 6N
Ca (me/100g)	1.56	EDTA versenato
Mg (me/100g)	0.78	Yuan
Al(me/100g)	1.78	Yuan
ClCe (me/100g)	11	Yuan

Fuente: Laboratorio de análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria de la Molina

Cuadro 15: costo de producción de un litro de biol en un biodigestor de 30m de largo/1.24 de ancho

Biodigestor de membrana de politileno	3000
Accesorios y materiales	2500
Mano de obra	2500
<b>Total</b>	<b>8000</b>
<b>Despresacion</b>	
Duración	7 años
Depresacion/día	3.265s/
<b>Instalación de establo para recolectar el estiércol</b>	
Materiales	13000
Mano de obra	4000
<b>Depresacion</b>	
Duración	10años
Depresacion/día	4.85 s/
<b>Precio de producción del biol</b>	
Producción de biol/día	550L
3.265+4.85	8 s/
Precio por litro de biol 8/550	0.015

Cuadro 16: costos de producción por hectárea del pasto king grass morado  
(*Saccharum sinense* L.)

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO S/.	
			Unitario	Total
<b>A. COSTOS FIJOS</b>				
Labores culturales				
Deshierbo (D)	60	jornales	20	1200
Cosecha (C)	30	jornales	20	600
				1800
<b>B. COSTOS VARIABLES</b>				
Fertilización (F)				
T1	10	jornales	20	200
T2	20		20	400
T3	30		20	600
Fertilizante				
T1	2000		0.15	300
T2	4000		0.15	600
T3	6000		0.15	900

Cuadro 17: producción de materia verde por hectárea del pasto king grass morado (*Saccharum sinense* L.)

TRATAMIENTOS	EDAD DE CORTE		
	6 SEMANA	9 SEMANA	12 SEMANA
DOSIS DE BIOL			
T1 (0%)	23625.00	37350.00	40750.00
T2 (17%)	34,375.00	43,625.00	43,375.00
T3 (33%)	35750.00	46375.00	46375.00
T4 (50%)	41125.00	49000.00	53875.00

Cuadro 18: Datos de los parámetros evaluados en la investigación.

Edad días	Edad semanas	Tratamientos	Bloque	Pxn m.verde kg/m	Pxn m.verde kg/Ha	Pxn m.seca Kg.	Pxn m.seca Kg/Ha	Proteína cruda %	Altura planta (m)	% de cobertura	Nº macollos /planta
42	6	1	1	2.30	23000.00	0.40	4048.00	12.54	1.56	50	70
42	6	1	2	2.30	23000.00	0.34	3404.00	12.54	1.38	40	75
42	6	1	3	2.35	23500.00	0.37	3666.00	12.54	1.55	60	74
42	6	1	4	2.50	25000.00	0.38	3800.00	12.54	1.39	50	65
				2.36	23625.00	0.37	3729.50	12.54	1.47	50.00	71.00
63	9	1	1	3.70	37000.00	0.73	7252.00	9.82	1.99	60	76
63	9	1	2	3.76	37600.00	0.63	6316.00	9.57	2.00	50	82
63	9	1	3	3.68	36800.00	0.65	6476.00	9.75	2.04	60	76
63	9	1	4	3.80	38000.00	0.64	6384.00	9.64	1.98	60	76
				3.74	37350.00	0.66	6607.00	9.70	2.00	57.50	77.50
84	12	1	1	4.00	40000.00	0.83	8320.00	9.09	2.33	60	79
84	12	1	2	4.10	41000.00	0.74	7380.00	9.00	2.35	60	98
84	12	1	3	4.20	42000.00	0.74	7392.00	9.06	2.39	65	84
84	12	1	4	4.00	40000.00	0.67	6720.00	9.03	2.40	65	83
				4.08	40750.00	0.75	7453.00	9.05	2.37	62.50	86.00
42	6	2	1	3.80	38000.00	0.50	5016.00	13.12	2.09	45	75
42	6	2	2	3.30	33000.00	0.58	5808.00	13.12	1.79	50	80
42	6	2	3	2.70	27000.00	0.35	3456.00	13.12	1.68	45	78
42	6	2	4	3.95	39500.00	0.47	4740.00	13.12	1.79	65	103
				3.44	34375.00	0.48	4755.00	13.12	1.84	51.25	84.00
63	9	2	1	4.20	42000.00	0.64	6384.00	9.45	2.36	60	92
63	9	2	2	4.30	43000.00	0.84	8428.00	9.32	2.40	60	93
63	9	2	3	4.45	44500.00	0.59	5860.00	10.21	2.41	50	84
63	9	2	4	4.50	45000.00	0.63	6300.00	10.32	2.39	70	109
				4.36	43625.00	0.67	6743.00	9.83	2.39	60.00	94.50
84	12	2	1	4.25	42500.00	0.70	6970.00	9.20	2.49	65	98
84	12	2	2	4.30	43000.00	0.89	8944.00	9.19	2.51	60	95
84	12	2	3	4.40	44000.00	0.70	7040.00	9.32	2.50	60	97
84	12	2	4	4.40	44000.00	0.67	6688.00	9.24	2.50	75	120
				4.34	43375.00	0.74	7410.50	9.24	2.50	65.00	102.50
				2.35	23450.00	0.38	3773.00	8.24	1.38	72.50	138.00
42	6	3	1	3.60	36000.00	0.60	6048.00	13.71	1.90	80	170
42	6	3	2	3.70	37000.00	0.52	5180.00	14.00	1.80	75	163
42	6	3	3	4.20	42000.00	0.59	5880.00	14.00	2.10	70	150
42	6	3	4	2.80	28000.00	0.37	3696.00	14.00	1.80	80	160
				3.58	35750.00	0.52	5201.00	13.93	1.90	76.25	160.75
63	9	3	1	4.50	45000.00	0.85	8460.00	10.51	2.41	80	175
63	9	3	2	4.60	46000.00	0.74	7360.00	10.59	2.45	80	176
63	9	3	3	4.70	47000.00	0.75	7520.00	10.56	2.45	70	158
63	9	3	4	4.75	47500.00	0.72	7220.00	10.64	2.43	80	167
				4.64	46375.00	0.76	7640.00	10.58	2.43	77.50	169.00

84	12	3	1	4.90	49000.00	1.00	9990.00	9.67	2.58	80	180
84	12	3	2	5.00	50000.00	0.86	8600.00	9.34	2.58	80	180
84	12	3	3	4.75	47500.00	0.82	8170.00	9.35	2.59	80	170
84	12	3	4	4.80	48000.00	0.79	7872.00	9.46	2.60	80	172
				4.86	48625.00	0.87	8658.00	9.46	2.59	80.00	175.50
42	6	4	1	3.00	30000.00	0.53	5280.00	13.71	1.89	50	120
42	6	4	2	4.85	48500.00	0.97	9700.00	14.00	1.79	80	170
42	6	4	3	4.80	48000.00	0.84	8448.00	14.29	1.94	70	148
42	6	4	4	3.80	38000.00	0.59	5928.00	14.00	1.94	65	140
				4.11	41125.00	0.73	7339.00	14.00	1.89	66.25	144.50
63	9	4	1	4.80	48000.00	0.94	9408.00	10.57	2.45	70	140
63	9	4	2	4.90	49000.00	1.08	10780.00	10.65	2.50	80	174
63	9	4	3	5.00	50000.00	0.98	9800.00	10.61	2.49	80	160
63	9	4	4	4.90	49000.00	0.86	8624.00	10.58	2.51	70	156
				4.90	49000.00	0.97	9653.00	10.60	2.49	75.00	157.50
84	12	4	1	5.25	52500.00	1.09	10920.00	9.85	2.60	80	160
84	12	4	2	5.40	54000.00	1.25	12520.00	9.76	2.62	80	184
84	12	4	3	5.30	53000.00	1.10	11024.00	9.43	2.63	80	171
84	12	4	4	5.60	56000.00	0.99	9856.00	9.51	2.64	80	176
				5.39	53875.00	1.11	11080.00	9.64	2.62	80.00	172.75