



**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA  
AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO  
DOMINGO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA: “EVALUAR EL EFECTO DEL BIOL EN LA  
PRODUCCION PRIMARIA Y CONTENIDO PROTEICO DE LA  
ASOCIACION *Brachiaria brizantha* (brizantha) Y *Pueraria  
phaseoloides* (kudzú).”**

**AUTOR: KAREN LISSETH CORONEL MOREIRA**

**DIRECTOR: DR. GELACIO ANTONIO GÓMEZ MENDOZA Mg.**

**SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**

**2017**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**EVALUAR EL EFECTO DEL BIOL EN LA PRODUCCION PRIMARIA Y CONTENIDO PROTEICO DE LA ASOCIACION *Brachiaria brizantha* (brizantha) Y *Pueraria phaseoloides* (kudzú).**” realizado por la Señorita **CORONEL MOREIRA KAREN LISSETH**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo que cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la señorita **CORONEL MOREIRA KAREN LISSETH** para que lo sustenten públicamente.

Santo Domingo, 08 de marzo de 2017



Gelacio Antonio Gómez Mendoza  
DIRECTOR

## AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CORONEL MOREIRA KAREN LISSETH**, con cédula de identidad N° 110412559-4 declaro que este trabajo de titulación “**EVALUAR EL EFECTO DEL BIOL EN LA PRODUCCION PRIMARIA Y CONTENIDO PROTEICO DE LA ASOCIACION *Brachiaria brizantha* (brizantha) Y *Pueraria phaseoloides* (kudzú).**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Santo Domingo, 08 de marzo de 2017

  
**Karen Lisseth Coronel Moreira**  
**C.C. 110412559-4**

## AUTORIZACIÓN

Yo, **CORONEL MOREIRA KAREN LISSETH**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**EVALUAR EL EFECTO DEL BIOL EN LA PRODUCCION PRIMARIA Y CONTENIDO PROTEICO DE LA ASOCIACION *Brachiaria brizantha* (brizantha) Y *Pueraria phaseoloides* (kudzú).**” Cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Santo Domingo, 08 de marzo de 2017



**Karen Lisseth Coronel Moreira**  
C.C. 110412559-4

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primero a Dios por darme la vida y el conocimiento para poder llegar a culminar esta etapa la cual ha estado llena de muchas experiencias gratas e inolvidables.

A mis padres y hermanos, que han estado presentes en cada paso que he dado durante esta etapa estudiantil, apoyándome en aquellos momentos difíciles y alegrándose junto a mí, en aquellos momentos de felicidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme llegar con vida a este día y poder cumplir esta meta tan anhelada, por darme fortaleza en los momentos que más los necesitaba.

A mis padres y hermanos por brindarme su amor incondicional y la confianza que me ha permitido culminar con esta meta.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, en especial a su personal Docente, por los valiosos conocimientos impartidos, la amistad y respeto.

A mis queridos amigos Francisco, Aníbal Mejía y su Madre Elvia Calderón los cuales no solo fueron partícipes de mis tesis prestándome el predio donde estuvo ubicada mi tesis, sino en toda mi vida estudiantil dándome apoyo y conocimientos por lo cual les quedo gratamente agradecida.

A mi amigo Chandan Gupta por su ayuda incondicional por su paciencia y esmero en todo el proceso de mi tesis.

A mí querido Carlos Andy por ayudarme y apoyarme en el proceso de mi tesis, por su tiempo y dedicación.

Al Dr. Gelacio Gómez por el apoyo brindado durante el desarrollo de la investigación.

## Índice General

### Contenido

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo General .....	2
1.2. Objetivos específico .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Pasto Marandú <i>Brachiaria brizantha</i> . .....	3
2.2. Leguminosa Pueraria phaseoloides (kudzú). .....	4
2.3. Asociaciones forrajeras .....	5
2.4. Altura de residuo y edades de corte.....	5
2.5. Biol .....	6
2.5.1. Aplicación de manera Foliar .....	6
2.5.2. Limitaciones de la alimentación foliar .....	6
2.5.3. Ventajas del biol.....	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	9
3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	9
3.1.1. Ubicación Política .....	9
3.1.2. 3.1.2. Ubicación Geográfica .....	9
3.1.3. Ubicación Ecológica .....	9
3.2. MATERIALES.....	10
3.2.1. Materiales de campo .....	10
3.2.2. Equipos.....	10
3.2.3. Reactivos .....	10
3.3. Diseño.....	10
3.3.1. Diseño experimental.....	10
3.3.2. Factor a probar .....	10
3.3.3. Tratamientos a comparar.....	11
3.3.4. Características de las UE.....	11
3.3.5. Croquis del diseño.....	12
3.3.6. Análisis Estadístico .....	13
3.4. Metodología.....	14
3.4.1. Identificación del terreno .....	14
3.4.2. Establecimiento del área de investigación .....	14
3.4.3. Aplicación del biol .....	14

3.4.4.	Determinación de Materia Verde .....	15
3.4.5.	Determinación de la proteína .....	15
3.4.6.	Determinación de la Materia seca .....	15
3.4.7.	Toma de la altura de la planta .....	15
IV.	RESULTADOS .....	16
4.1.	Producción de materia verde, t ha <sup>-1</sup> .....	16
4.2.	Porcentaje de Materia seca .....	18
4.3.	Producción de Materia Seca .....	19
4.4.	Concentración de proteína.....	20
4.5.	Altura de la planta .....	20
4.5.1.	Altura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> .....	20
4.5.2.	Altura de la <i>Pueraria phaseoloides</i> .....	22
4.6.	Análisis de costos .....	23
V.	DISCUSIÓN .....	24
5.1.	Producción de materia verde, t ha <sup>-1</sup> .....	24
5.2.	Porcentaje de Materia seca. ....	24
5.3.	Producción de Materia Seca .....	24
5.1.	Cantidad de proteína.....	25
5.2.	Altura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> .....	25
5.3.	Altura de la <i>Pueraria phaseoloides</i> .....	26
VI.	CONCLUSIONES .....	26
VII.	RECOMENDACIONES .....	27
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	28

### Índice de Tablas

Tabla 1	Calidad del forraje de <i>Brachiaria brizantha</i> .....	4
Tabla 2	Concentraciones de biol a los 30 días de corte .....	10
Tabla 3	Tratamientos a comparar.....	11
Tabla 4	Esquema de Varianza.....	13
Tabla 5	Análisis de varianza para la producción de materia verde.....	16
Tabla 6	Análisis de Varianza para la variable Porcentaje de Materia Seca .....	18
Tabla 7	Análisis de Varianza para la variable Producción de Materia seca en t/ha... ..	19
Tabla 8	Análisis de Varianza para la variable Cantidad de Proteína en el pasto .....	20
Tabla 9	Altura de <i>Brachiaria brizantha</i> a los 30 días en cm.....	20
Tabla 10	Análisis de Varianza de la Variable altura en cm de la <i>Pueraria phaseoloides</i> .....	22
Tabla 11	Costo de cada uno de los Tratamientos por ha con los factores utilizados 23	

## Índice de Figuras

Figura 1 Croquis de distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones. ....	12
Figura 2 Prueba de significancia (Tukey 5%) para el factor dosis de biol sobre la producción de materia verde en t/ha .....	17
Figura 3 Correlación entre la Dosis de biol y la producción de materia verde.....	18
Figura 4 Prueba de significancia (Tukey 5%) para el factor dosis de biol sobre la producción de Materia seca en t/ha.....	19
Figura 5 Prueba de significancia (Tukey 5%) para la variable altura de planta Brachiaria brizantha .....	21
Figura 6 Prueba de Tukey al 5% para las medias de tratamientos en la variable Altura de Pueraria phaseoloides cm en función de la dosis de biol. ....	22

## RESÚMEN

La investigación se llevó a cabo en el Cantón Santo Domingo, Parroquia Luz de América, Finca Elvia Calderón; la investigación se la realizó con 6 dosis de biol (0, 5, 10, 20, 40 y 80) litros por hectárea a una altura de residuo de 20 cm a 30 días de descanso, dando un total de 6 tratamientos con 4 repeticiones con un diseño de bloques completos al azar. El estudio se efectuó en una asociación ya establecida. Realizada entre los meses de noviembre 2016 a Enero 2017. Los objetivos fueron medir el efecto de diferentes dosis de Biol sobre la producción de materia verde y seca, conocer el contenido proteico de la mezcla forrajera y evaluar las variables agronómicas y el tratamiento de menor costo de producción. Los resultados demostraron que la dosis de 80 litros/ha produce 6,5 toneladas/ha de materia verde y 1,73 toneladas/ha de materia seca, para la variable proteína no hay diferencia significativa en cuanto al factor dosis, en altura de planta respecto a *Brachiaria brizantha* se ve diferencia en tratamiento 1 de 0 litros/ha con respecto a las otras dosis dando rangos que fluctúan entre ellos siendo el mejor 10 litros/ha con 64,75 cm, en la altura de *Pueraria phaseoloides* se obtuvo el mayor crecimiento con 5litros/ha con 121cm, al nivel económico de producción los dos mejores tratamientos son con 10 litros una producción de 5,5 toneladas a 105.83 dólares y el tratamiento 6 con 80 litros con producción de 6,5 toneladas a 193,33 dólares.

### **PALABRAS CLAVE**

- **MATERIA SECA**
- **TRATAMIENTOS**
- **FLUCTÚAN**
- **ASOCIACIÓN ESTABLECIDA**

## ABSTRAC

The research was carried out in the Canton Santo Domingo, ‘Parroquia Luz de América, Finca Elvia Calderón’; The research was carried out with 6 doses of biol (0, 5, 10, 20, 40 and 80) liters per hectare at a residue height of 20 cm at 30 days’ rest, giving a total of 6 treatments with 4 replicates A randomized complete block design. The study was carried out in an established association. The objectives were to measure the effect of different doses of biol on the production of green and dry matter, to know the protein content of the forage mixture and to evaluate the agronomic variables and the treatment of lower cost of production. The results showed that the dose of 80 liter / ha produces 6.5 t / ha of green matter and 1.73 t / ha of dry matter, for the protein variable there is no significant difference in the dose factor, in plant height to ‘*Brachiaria brizantha*’ is seen difference in treatment 1 of 0 liters/ha with respect to the other doses giving ranges that fluctuate between them being the best 10 liters/ha with 64.75 cm, in the height of ‘*Pueraria phaseoloides*’ the highest growth was obtained with 5 liters/ ha with 121cm, at the economic level of production the two best treatments are with 10 liters a production of 5.5 tons to 105.83 dollars and treatment 6 with 80 liters with production of 6.5 tons to 193.33 dollars.

## KEYWORDS

- **DRY MATERIAL**
- **TREATMENTS**
- **FLUCTUÁN**
- **ESTABLISHED ASSOCIATION**

## I. INTRODUCCIÓN

En la Provincia de Santo Domingo y especialmente en la parroquia Luz de América el pasto es el principal recurso alimenticio para la producción ganadera ya que el agricultor solo produce utilizando como base alimenticia el recurso forrajero, por ende las asociaciones son de suma importancia para que el ganado tenga otra fuente de proteína además del pasto.

En el Ecuador la ganadería se constituye en una de las principales explotaciones agropecuarias, por lo que el manejo adecuado de las especies forrajeras juega un papel importante en la producción ganadera puesto que permite la optimización de los pastizales (Palacios, 2015).

Según (Refugio, 2013) indica que las mejores características agronómicas como altura de planta, porcentaje de cobertura, materia verde y materia seca, se dan a la mayor dosis de fertilización foliar orgánica de biol.

(Palacios, 2015) Menciona que para un mejor aprovechamiento forrajero se recomienda realizar el pastoreo con 20 cm de residuo y 30 días de descanso. Ya que en este tratamiento existe mayor porcentaje de proteína, con una buena masa forrajera.

La investigación fue llevada a cabo en el Cantón Santo Domingo, Parroquia Luz de América, en la finca Elvia Calderón; que se encuentra a 350 msnm, con una precipitación anual de 2900,8 mm y una temperatura de 24,4<sup>0</sup> C la investigación se realizó con seis dosis de biol aplicados a los 20 cm de altura de residuo y un corte a los 30 días de descanso, dando un total de seis tratamientos, cuatro repeticiones por cada tratamiento un total de 24 unidades experimentales; el diseño que se aplico fue un diseño de bloques completos al azar, donde se evaluó la producción primaria y contenido proteico de la asociación *Brachiaria brizantha* - *Pueraria phaseoloide*, entre los meses de noviembre 2016 a enero del 2017.

### **1.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto del biol en la producción primaria y contenido proteico de la asociación *Brachiaria brizantha* (brizantha), *Pueraria phaseoloides* (kutzú).

### **1.2. Objetivos específico**

- Medir el efecto de la aplicación de diferentes dosis de Biol sobre la producción de materia seca de la mezcla forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha), *Pueraria phaseoloides* (kutzú).
- Conocer el contenido proteico de la mezcla forrajera de *Brachiariabrizantha* (brizantha), *Pueraria phaseoloides* (kutzú) al aplicar diferentes niveles de biol.
- Evaluar las variables agronómicas como altura de la planta, porcentaje de materia seca.
- Determinar el tratamiento de menor costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Pasto Marandú *Brachiaria brizantha*.

Es una especie perenne, que presenta macollas vigorosas, de hábito erecto o semierecto, con tallos que alcanzan hasta 2,0 m de altura. Los rizomas horizontales son cortos, duros y curvos, cubiertos por escamas glabras, de color amarillo a púrpura. Las raíces son profundas, lo que le permite sobrevivir bien durante períodos prolongados de sequía (Yuseika Olivera, R. Machado, & Pozo, 2006).

Este pasto es excelente para pastoreo y heno, es muy utilizado por su elevada producción de forraje de buena calidad a lo largo del año, por su facilidad de manejo, su crecimiento erecto y a la vez estolonífero, posee buena capacidad de rebrote, resistencia al pisoteo y tolerancia al sobre pastoreo hacen que éste pasto sea requerido por el ganadero (Leon, 2003).

Las brachiarias no se asocian bien con las leguminosas. En algunos países como Australia se reporta buena capacidad de asociación con leguminosas como *Pueraria phaseoloides* (kutzú), centrosema, mani forrajaera y aun trèbol (Bernal, 2003).

Con un periodo de descanso de 21 días se han obtenido 1 438 kg de materia seca, 16,7 % de proteína cruda y 68,2 % de digestibilidad, estos valores se han obtenido con un promedio de ocho cortes (Tuare, 1997).

El rendimiento de materia seca está determinado, entre otros factores por la edad de rebrote. Así a las tres semanas se registran promedios de producción de 19 710 kg MS/ha/año, con medias de 20 250 y 19 170 kg/ha/año para los períodos de máxima y mínima precipitación respectivamente; en cambio a las 12

semanas se han registrado 28 941 kg MS/ha/año con medias de 30 912 y 26 970 kg/ha/año en máxima y mínima precipitación (Leon, 2003).

Tabla 1 Calidad del forraje de *Brachiaria brizantha*

	MS	Como % de materia seca				
		PB	FB	Ceniza	EE	ELN
Fresca, madura, Nigeria	30,4	4	31,1	11,1	1,3	52,5
Heno, Kenia	91,4	8,6	31,3	10,6	1,9	47,6
Tallos desecados, kenya	90,6	8,7	28	10,8	1,6	50,9

Fuente. (Bernal, 2003)

## 2.2. Leguminosa *Pueraria phaseoloides* (kudzú).

Es una leguminosa forrajera originaria de la India oriental, que se ha naturalizado muy bien en el trópico ecuatorial, es una planta perenne, muy vigorosa, estolonífera y rastrera, las hojas son trifoliales, de grandes dimensiones y la flor varía su color desde el amarillo a violáceo. El clima ideal para su desarrollo es el tropical caliente, no resiste temperaturas frescas, el forraje tiene gran contenido proteico y el rendimiento es elevado, esta especie no es muy resistente a pastoreos continuos y excesivos los turnos son por lo general se practican cada 28 días en época lluviosa y cada 45 días en la época seca, además de servir para el pastoreo, se utiliza para heno o como planta protectora; en este último caso, la especie de cultivo principal se aprovecha del aporte de nitrógeno que provee esta leguminosa (Cardarelli, 1999).

El kudzù tiene gran valor nutritivo y al incluirlo en la pradera se proporciona a los animales una dieta mejor balanceada desde el punto de vista de proteína y energía, lo cual permite una disminución en el uso de concentrados o suplementos proteicos. El kudzù es fácil de establecer cuando se cuenta con semillas seleccionadas de alta calidad (Bernal, 2003).

“En algunas zonas del Ecuador, el kudzu produce muy pocas semillas, pero en otras como Santo Domingo de los Colorados, Quinindè Y Zamora, produce abundante semillas” (Cardarelli, 1999).

### **2.3. Asociaciones forrajeras**

Se ha determinado que los pastizales son la alimentación más económica para la alimentación bovina, sin embargo la cantidad de proteína que aportan y la digestibilidad de los nutrientes no son suficientes para satisfacer los requerimientos nutricionales del hato ganadero (Palacios, 2015).

Se puede definir la asociación como la interrelación armónica y equilibrada entre dos o más especies, siendo en este caso gramíneas y leguminosas. Con estas asociaciones se pretende introducir en el subsistema pastizal un componente mejorador de la dieta animal, sobre todo en las épocas críticas (Carrero, 2012).

Las asociaciones con especies introducidas es una alternativa, al respecto se debe manejar la agresividad vegetativa, tanto de las gramíneas presentes como de la leguminosa a usar, de no existir ese equilibrio, la competencia se hace difícil, persistiendo, finalmente, la más agresiva e invasora de las dos (Carrero, 2012).

### **2.4. Altura de residuo y edades de corte**

Como señala (Palacios, 2015) en lo que se refiere al contenido de proteína existe mayor porcentaje a los 20 cm de altura de residuo (3,25% de proteína en base húmeda y 14,06% de proteína en base seca) y mayor cantidad de proteína a la edad de corte de 30 días (3,53% de proteína en base húmeda y 17,17% de proteína en base seca).

Según (Peñaherrera, 2015), el mayor contenido de proteína se registra a 20 cm de altura de residuo x 20 días de descanso con una media de 12,90% , El menor contenido de Proteína tiene las interacciones 40 cm de altura de residuo x 40 y 50 días de descanso con media de 7,49% y 7,50% respectivamente.

## **2.5. Biol**

Según (Motesinos, 2013) se puede observar que la aplicación de 10 litros de biol en un área de 8 m<sup>2</sup> favorece al desarrollo del pasto incluso más que al aplicar 20 litros posiblemente debido a que una concentración mayor de biol podría estar afectando el desarrollo por un exceso de ácidos orgánico y DBO.

### **2.5.1. Aplicación de manera Foliar**

Los fertilizantes aplicados a través de la superficie de las hojas (canopia), deben afrontar diversas barreras estructurales a diferencia de los pesticidas, que están principalmente basados en aceite y que no presentan dificultades para penetrar en este tejido. Los fertilizantes que están basados en sales (cationes/aniones) pueden presentar algunos problemas para penetrar las células interiores del tejido de la planta. La estructura general de la hoja está basada en diversas capas, celulares y no celulares (Ronen).

La penetración tiene lugar también a través de los estomas, que tienen su apertura controlada para realizar un intercambio de gases y el proceso de transpiración. Se sabe que estas aperturas difieren entre las distintas especies vegetales, en su distribución, ocurrencia, tamaño y forma. En cultivos latifoliados y en árboles, la mayor parte de los estomas están en la superficie inferior de la hoja, mientras que en las especies de gramíneas tienen el mismo número en ambas superficies, el tamaño puede variar (Ronen).

### **2.5.2. Limitaciones de la alimentación foliar**

Según (Ronen) A pesar de que la nutrición foliar se describe como un método de aplicación que podría sortear una serie de problemas que se encuentren en las aplicaciones edáficas, no es perfecta y tiene sus limitaciones:

- Tasas de penetración bajas, particularmente en hojas con cutículas gruesas y cerosas.
- Se escurre en superficies hidrofóbicas.
- Se lava con la lluvia.

- Rápido secado de las soluciones de rociado lo cual no permite la penetración de los solutos.
- Tasas limitadas de traslado de ciertos nutrientes minerales.
- Cantidades limitadas de macronutrientes, que pueden ser suministrados en un rociado foliar.
- Posible daño de la hoja (necrosis y quemado). Obliga a costos y tiempos extras debido a aplicaciones repetidas.
- Pérdida de rociado en sitios no seleccionados como objetivos.
- Limitada superficie efectiva disponible de la hoja (plantas de semilla o dañadas) (Ronen).

Nos da a conocer (Ronen) que la efectividad de la fertilización foliar puede estar sujeta a diversos factores. Estos factores pueden dividirse en cuatro grupos principales:

- Solución de rociado
- Condiciones ambientales
- Características de la hoja
- Estado de la planta.

### **2.5.3. 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 (Coronel, 2015).

- 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 (Coronel, 2015).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.

##### 3.1.1. Ubicación Política

La presente investigación se llevara a cavo

País: Ecuador  
Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas  
Cantón: Santo Domingo  
Parroquia: Luz de América  
Propiedad: finca Elvia Calderón.  
Dirección: km 17vía Santo Domingo – Quevedo margen izquierdo.

##### 3.1.2. 3.1.2. Ubicación Geográfica

Latitud: 00° 21' 19"

Longitud: 79° 17' 54"

##### 3.1.3. Ubicación Ecológica

Las condiciones meteorológicas del sitio experimental son temperatura de 24,4 °C con una precipitación media anual de 2 900,8 mm\*año, una humedad relativa de 89% y una insolación fuerte de 1,79 hora\*día datos obtenidos de los últimos diez años según (INAMHI, 2005).

## 3.2. MATERIALES

### 3.2.1. Materiales de campo

Pastos *Brachiaria brizantha* y *Pueraria phaseoloides*, Alambre, martillo, grapas, estacas, estaquillas, rastrillo, piola, rótulos de identificación, cuadrante, fluxómetro, machete, balanza , bolsa de papel, marcadores, fundas, libreta de campo.

### 3.2.2. Equipos

Balanza gramera

### 3.2.3. Reactivos

Biol (Maxime)

## 3.3. Diseño

### 3.3.1. Diseño experimental

Se aplicará un diseño de bloques completamente al azar.

### 3.3.2. Factor a probar

Tabla 2 Concentraciones de biol a los 30 días de corte

Factor a Probar	Niveles
Dosis de biol	T1: 0 ltrs/ha
	T2: 5 ltrs/ha
	T3: 10 ltrs/ha
	T4: 20 ltrs/ha
	T5: 40 ltrs/ha
	T6: 80 ltrs/ha

### 3.3.3. Tratamientos a comparar

Tabla 3 Tratamientos a comparar

# Tto	Código	Descripción
1	T1	0 litros de biol y 30 días al corte
2	T2	5 litros de biol y 30 días al corte
3	T3	10 litros de biol y 30 días al corte
4	T4	20 litros de biol y 30 días al corte
5	T5	40 litros de biol y 30 días al corte
6	T6	80 litros de biol y 30 días al corte

### 3.3.4. Características de las UE

Se evaluará veinticuatro unidades experimentales provenientes de los seis tratamientos con cuatro repeticiones, la superficie de cada unidad experimental sera de 16 m<sup>2</sup> (4 m x 4 m), dando una superficie total de 384 m<sup>2</sup> .

**3.3.5. Croquis del diseño**

T6R4	T1R4	T3R4	T5R2
T3R1	T3R3	T5R4	T5R1
T2R2	T1R1	T5R3	T3R2
T1R3	T2R4	T4R4	T1R2
T4R1	T4R2	T6R1	T4R3
T2R1	T3R3	T6R2	T6R3

Figura 1 Croquis de distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

### 3.3.6. Análisis Estadístico

#### 3.3.6.1. Esquema de análisis de varianza

Tabla 4 Esquema de Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Bloque	3
Concentración de biol	5
Error experimental	15
Total	23

#### 3.3.6.2. Coeficiente de variación

Para calcular el coeficiente de variación se utilizará la siguiente formula:

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{X} * 100$$

Donde:

CV= Coeficiente de variación

CMe= Cuadrado medio del error

X= Media general del experimento

#### 3.3.6.3. Análisis funcional

Para el análisis de los resultados de los tratamientos se aplicará la prueba de significancia de Tukey al 5 %.

#### **3.3.6.4. Variables a Medir**

- ✓ Producción de forraje verde en t/ha/corte a los 30 días.
- ✓ Cantidad de proteína en el pasto
- ✓ Producción de materia seca ha/corte
- ✓ Altura de la planta a los 30 días

### **3.4. Metodología**

#### **3.4.1. Identificación del terreno**

Se identificó el lugar en donde fueron ubicadas las unidades experimentales, revisando que el terreno estuviera lo más uniforme, que no haya sombra y en donde van a estar ubicadas las parcelas haya uniformidad.

#### **3.4.2. Establecimiento del área de investigación**

Se midió las parcelas con cinta métrica y se procedió a dividir las parcelas de 4 por 4 dando un total de 16 m<sup>2</sup> cada una de las parcelas, se realizó el sorteo de Los tratamientos en donde iba a estar ubicadas al azar.

Se procedió a realizar en toda el área de la investigación un corte de igualación a los 20 cm de altura de residuo, para que con este todas las parcelas se uniformicen, luego se dejó pasar 30 día de descanso y se volvió hacer otro corte de igualación a los 20 cm de residuo nuevamente.

#### **3.4.3. Aplicación del biol**

Para la aplicación del biol se realizó una calibración de la bomba, en la que se determinará la cantidad de solución que se ocupa por cada unidad experimental de 16 m<sup>2</sup>, se utilizará una bomba de mochila con la cual se realizará dos aplicaciones de prueba con agua pura, con un volumen inicial conocido y al final de la aplicación se medirá el agua restante y por diferencia obtener el volumen aplicado.

Ya realizado el segundo corte de igualación se procedió a colocar la diferentes dosis de biol en cada una de las parcelas.

#### **3.4.4. Determinación de Materia Verde**

Se tomó las muestras de cada una de las unidades experimentales, con un cuadro metálico de 1m<sup>2</sup> lanzado al azar, luego se procederá a cortar el pasto dentro del cuadro metálico a una altura de 20 cm del suelo, con una balanza gramera se registró el peso por unidad experimental en g/m<sup>2</sup>.

#### **3.4.5. Determinación de la proteína**

Para saber la cantidad de proteína en el pasto de cada una de las unidades experimentales se procedió a tomar una muestra de 300gr del material vegetal y se lo colocó en una funda de papel debidamente identificada y se las llevó a los laboratorios de INIAP (Pichilingue).

#### **3.4.6. Determinación de la Materia seca**

Se evaluó la cantidad de materia seca y se tomó una muestra de 250 gr de cada unidad experimental y se la colocó en fundas de papel debidamente identificadas y se las llevó a analizar laboratorios de INIAP (Pichilingue).

#### **3.4.7. Toma de la altura de la planta**

Se tomó la altura de las plantas de la asociación, con un metro se procedió a medir desde la base hasta la parte de curvatura mayor de la hoja bandera.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Producción de materia verde, t ha<sup>-1</sup>

Tabla 5 Análisis de varianza para la producción de materia verde

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	491666,67	8	61458,33	4,47	0,0061 **
Repetición	59179,17	3	19726,39	1,44	0,2717 NS
Tratamiento	432487,5	5	86497,5	6,3	0,0024 **
Error	206095,83	15	13739,72		
Total	697762,5	23			
CV%	26,41				
Media	443,75				
Media	44,3 T/ha				

En la tabla 5 se puede apreciar que para la variable producción de materia verde, no hay una diferencia significativa en cuanto a repeticiones con un p valor de 0,2717, a diferencia de los tratamientos si presenta una diferencia altamente significativa con un p valor de 0,0024.

Con un coeficiente de variación de 26,41 estos valores son aceptables ya que se trata de una investigación de campo, lo cual concuerda con lo que señala (Gordon & Camargo , 2015) que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10% y medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%. Una gran cantidad de investigadores (Gómez y Gómez, 1984; Martínez, 1988; Patel et al., 2001) citados en (Gordon & Camargo , 2015), indican que si el valor del CV supera el 30%, los datos deben ser descartados por la baja precisión que se tuvo.

A continuación se presenta la prueba de Tukey al 5%, para la variable de producción forrajera a los 30 días de corte con 6 dosis de biol.

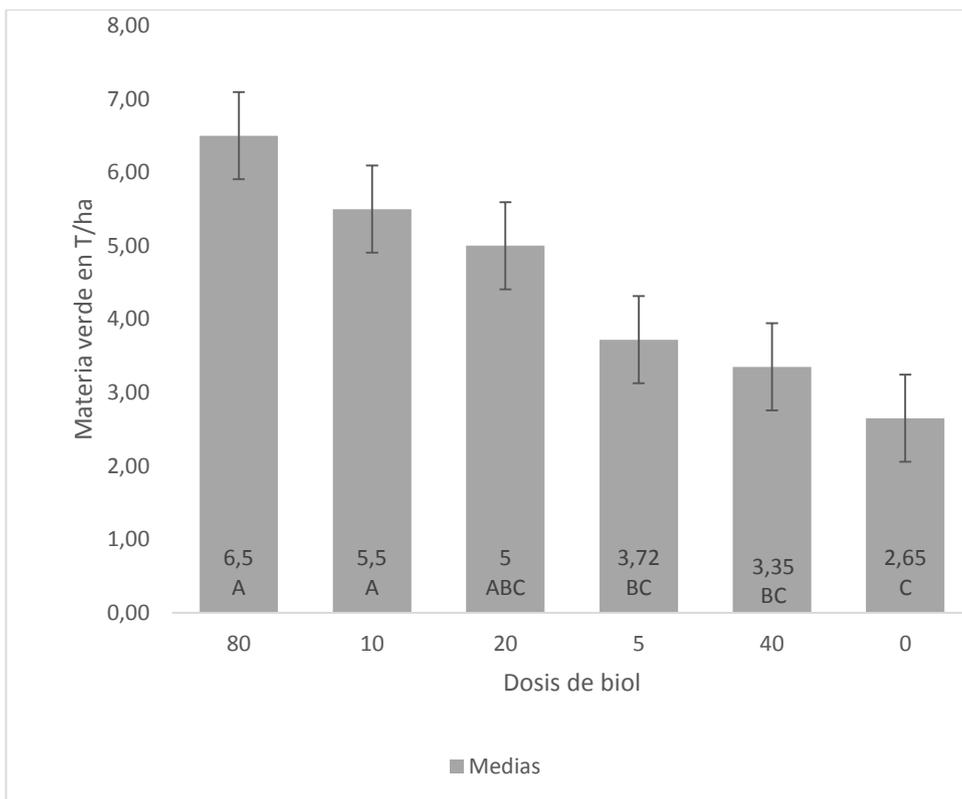


Figura 2 Prueba de significancia (Tukey 5%) para el factor dosis de biol sobre la producción de materia verde en t/ha

En la figura 2 se pueden observar cuatro rangos de significancia, en el rango A con una dosis de 80 litros por hectárea a los 30 días de corte se presenta la mejor producción con 6,5 t ha<sup>1</sup>, seguido de la dosis de 10 litros con un valor 5,5 t ha<sup>1</sup>, en el rango ABC con una dosis de 20 litros por hectárea se obtuvo 5 t ha<sup>1</sup>, en el rango BC con una dosis de 5 litros se obtuvo 3,72 t ha<sup>1</sup> seguido de la dosis de 40 litros que nos dio 3,35 t ha<sup>1</sup> y por último el rango C que fue el de menor producción con 0 litros de biol se obtuvo 2,65 t/ha.

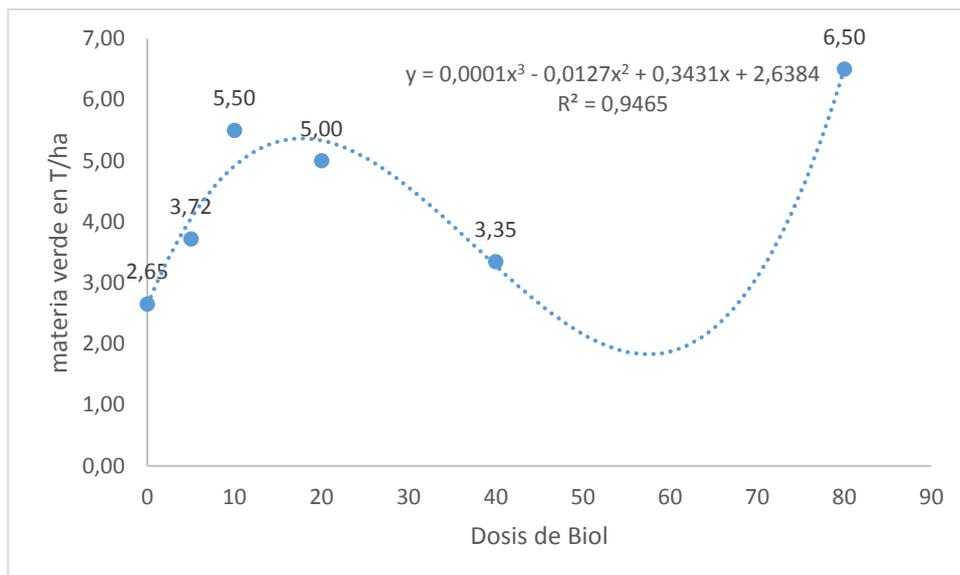


Figura 3 Correlación entre la Dosis de biol y la producción de materia verde

En la figura 3 se puede apreciar que existe una correlación positiva entre los tratamientos y la producción de materia verde, es decir que a mayor dosis de biol a los 30 días de corte. Según el  $r^2$  nos dice que la producción de materia verde se ve influenciada en un 94,6 % por la acción de los tratamientos y el porcentaje restante se deberá a otros factores.

#### 4.2. Porcentaje de Materia seca

Tabla 6 Análisis de Varianza para la variable Porcentaje de Materia Seca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60,50	8	7,56	1,34	0,2961 NS
Repetición	3,79	3	1,26	0,22	0,8779 NS
Tratamientos	56,71	5	11,34	2,01	0,1348 NS
Error	84,46	15	5,63		
Total	144,96	23			
CV%	8,39				
Media	28,29				

En la tabla 6 se aprecia que para la variable de porcentaje de Materia seca, no hay una diferencia significativa en cuanto al factor dosis con un p valor de 0,1348.

### 4.3. Producción de Materia Seca

Tabla 7 Análisis de Varianza para la variable Producción de Materia seca en t/ha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,75	8	0,34	3,61	0,0115 NS
Repetición	0,37	3	0,12	1,31	0,3077 NS
Tratamientos	2,38	5	0,48	4,99	0,0069 *
Error	1,43	15	0,1		
Total	4,18	23			
CV%	25,13				

En la tabla 7 se puede apreciar que para la variable producción de materia seca, hay una diferencia significativa en cuanto a tratamientos con un p valor de 0,0069.

El coeficiente de variación del 25,13 se encuentra en el rango aceptable.

A continuación se presenta la prueba de Tukey al 5%, para la variable producción de Materia seca a los 30 días de corte con 6 dosis de biol.

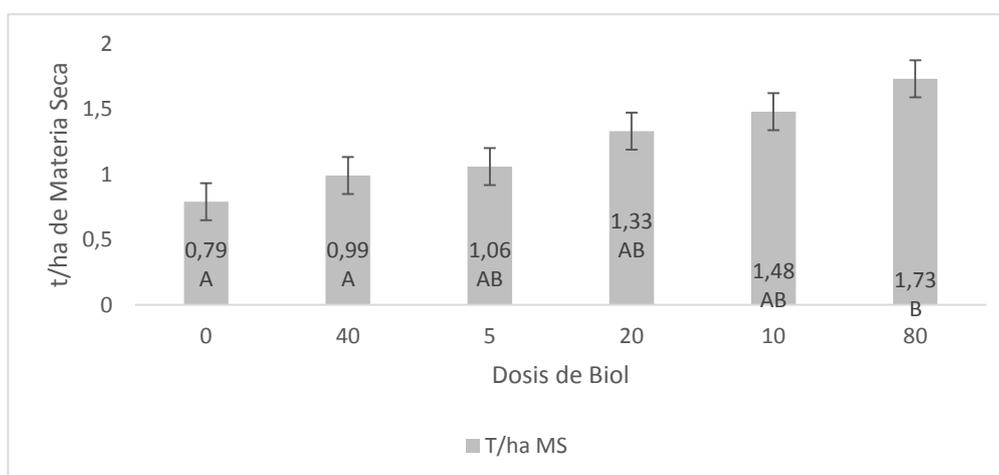


Figura 4 Prueba de significancia (Tukey 5%) para el factor dosis de biol sobre la producción de Materia seca en t/ha

En la figura 4 se observan tres rangos de significancia, en el rango A con una dosis de 0 litros se obtiene la producción más baja con 0,79 t/ha a diferencia que del rango B con 80 litros posee la mayor producción que es 1,73 t/ha.

#### 4.4. Concentración de proteína

Tabla 8 Análisis de Varianza para la variable Cantidad de Proteína en el pasto

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,94	8	1,49	1,6	0,2075 NS
Repetición	0,52	3	0,17	0,19	0,9037 NS
Tratamientos	11,42	5	2,28	2,44	0,0828 NS
Error	14,04	15	0,94		
Total	25,98	23			
CV%	11,83				
Media	8,18				

En la tabla 8 para la variable proteína, no hay una diferencia significativa en cuanto al factor dosis con un p valor de 0,0828.

El coeficiente de variación de 11,83 que se presenta en esta variable es aceptable, ya que se encuentra dentro del rango.

#### 4.5. Altura de la planta

##### 4.5.1. Altura del pasto *Brachiaria brizantha*

Tabla 9 Altura de *Brachiaria brizantha* a los 30 días en cm

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1033,33	8	129,17	3,99	0,0102 NS
Repetición	99	3	33	1,02	0,0412 NS
Tratamientos	934,33	5	186,87	5,77	0,0036 S
Error	486	15	32,4		
Total	1519,33	23			
CV	9,7				
Media	58,67				

En la tabla 9 para la variable altura en el pasto *Brachiaria brizantha*, hay una diferencia significativa en cuanto al factor dosis con un p valor de 0,0036.

El coeficiente de variación de 9,7 que se presenta en esta variable es aceptable, ya que se encuentra dentro del rango.

A continuación se presenta la prueba de Tukey al 5%, para la variable altura de planta *Brachiaria brizantha*.

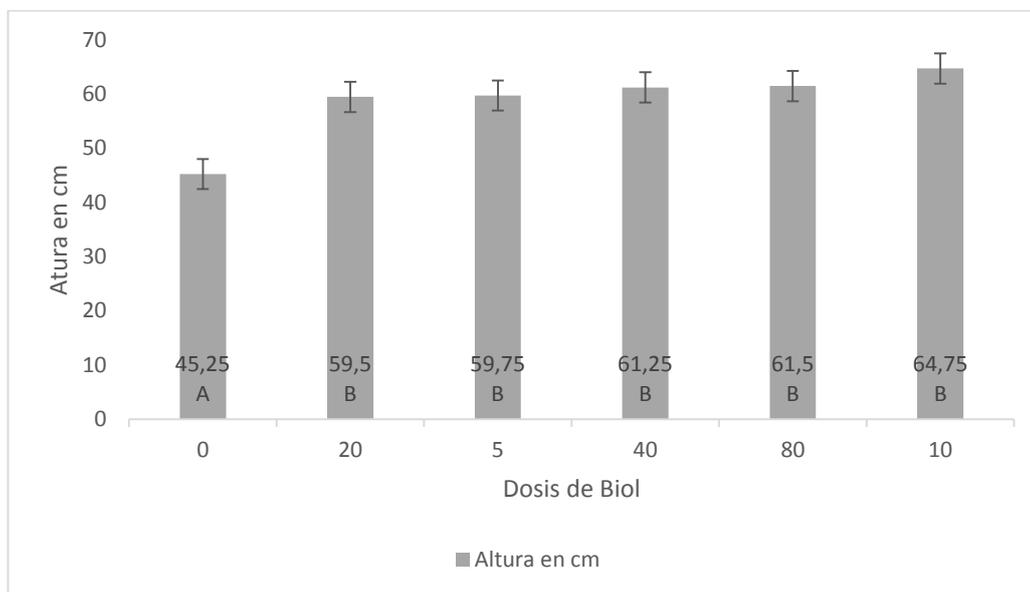


Figura 5 Prueba de significancia (Tukey 5%) para la variable altura de planta *Brachiaria brizantha*

En la figura 5 se observa dos rangos de significancia, en el rango A con una dosis de 0 litros es donde se observó menor crecimiento con un valor de 45,25 cm a diferencia del rango B que es similar para los otros tratamientos dándonos rangos similares por las diferentes dosis de biol aplicadas, la mejor dosis es de 10 litros con un valor de 64,75 cm de altura de planta.

#### 4.5.2. Altura de la *Pueraria phaseoloides*

Tabla 10 Análisis de Varianza de la Variable altura en cm de la *Pueraria phaseoloides*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31888,33	8	3986,04	6,93	0,0007 **
Repetición	6375,00	3	2125,00	3,69	0,0358 *
Tratamientos	25513,33	5	5102,67	8,87	0,0004 **
Error	8627,00	15	575,13		
Total	40515,33	23			
CV	24,27				
Media	98,83				

En la tabla 10 se observa que existe significancia en las repeticiones con un valor p de 0,0358 y también se encuentra significancia en relación con las dosis de un valor p de 0,0004.

El coeficiente de variación de 24,27 se encuentra en el rango normal.

Se presenta la Prueba de Tukey al 5% para las medias de tratamientos en la variable altura de *Pueraria phaseoloides* cm en función de la dosis de Biol.

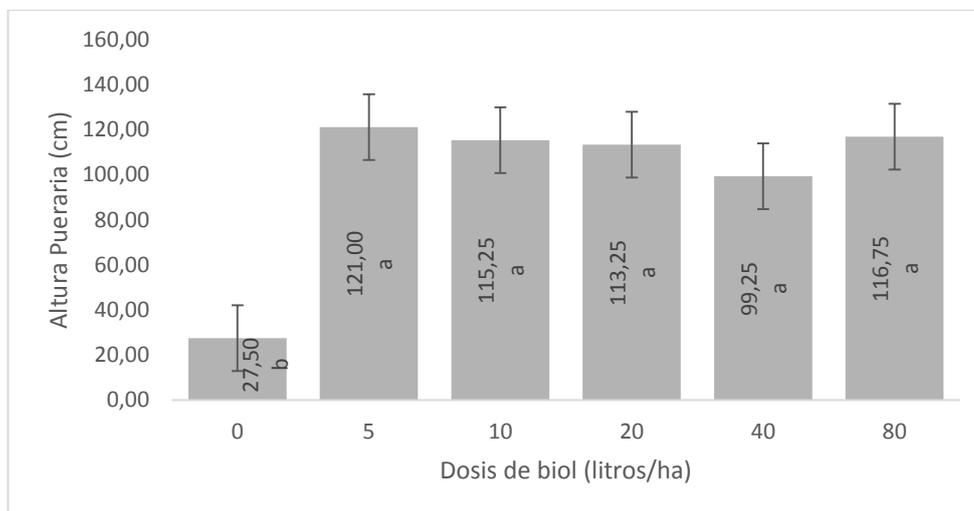


Figura 6 Prueba de Tukey al 5% para las medias de tratamientos en la variable Altura de *Pueraria phaseoloides* cm en función de la dosis de biol.

En la figura 6 podemos observar dos rangos de significancia, en el rango A con una dosis de 5 litros por hectárea a los 30 días de corte se presenta la mejor altura con 121cm, seguido de la dosis de 80 litros con una altura de 116,75 cm y en el Rango B la menor altura tenemos a la dosis de 0 litros de biol con un valor de altura de 27,50 cm.

#### 4.6. Análisis de costos

Tabla 11 Costo de cada uno de los Tratamientos por ha con los factores utilizados

Tto	Cantidad de biol por tto/ha	Rendimiento por t/ha	Comparacion tukey	Valor monetario	Jornal de corte de pasto	Bomba	Totalx tto
1	0	2,65	C	0	80	0	80
2	5	3,72	BC	6,25	80	13,33	99,58
3	10	5,5	A	12,5	80	13,33	105,83
4	20	5	ABC	25	80	13,33	118,33
5	40	3,35	BC	50	80	13,33	143,33
6	80	6,5	A	100	80	13,33	193,33

Valor del biol por litro= \$ 1,25

En la tabla 11 se observan los costos por cada tratamiento por hectárea, de los cuáles el tratamiento 6 con 80 litros de biol es el más costoso con 193,33 dólares por ha a diferencia del tratamiento 1 con 0 litros de biol con un valor de 80 dólares.

Se observa que en costo de producción los dos mejores tratamientos son el 3 con 10 litros de biol una producción de 5,5 toneladas a 105.83 dólares y el tratamiento 6 con 80 litros de biol con una producción de 6,5 toneladas a 193,33 dólares a diferencia del tratamiento 1 con 0 litros de biol con una producción de 2,65 a 80 dólares.

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1. Producción de materia verde, t ha-1**

La mayor producción de materia verde es de 6,5 toneladas con la aplicación de 80 litros de biol a 20 cm de corte y con 30 días de descanso.

Da a conocer (Maldonado & Ruiz , 2016) que la mejor producción fue 6,9 toneladas por hectárea con dosis de 60 litros por lo cual se asemeja a la nuestra obtenida de 6,5 toneladas por hectárea con 80 litros, lo cual nos corrobora que al aplicar mayor cantidad de biol no se ve afectada la producción de materia verde y no hay un daño hacia la planta, ya que los rangos se encuentran con similitud ya que las dos investigaciones se realizaron en época seca.

Según (Maldonado & Ruiz , 2016) a los 30 días de desarrollo se obtiene una producción media de materia verde con 5,93 toneladas por hectárea, lo que se asemeja a nuestra producción media de 4,43 toneladas por hectárea.

### **5.2. Porcentaje de Materia seca.**

Se puede apreciar que para la variable porcentaje de materia seca, no hay una diferencia significativa en cuanto al factor dosis con un p valor de 0,1348 esto se dio ya que todos las unidades experimentales tuvieron el mismo corte de igualación a 20cm y a 30 días de descanso, por ende el porcentaje de materia seca no iba a tener una gran variación en la misma, la media del porcentaje de materia seca fue 28,29%.

### **5.3. Producción de Materia Seca**

En la producción de materia seca se observa la mayor cantidad de esta en el tratamiento número 6 de 80 litros por hectárea como resultado se obtuvo 1,73 toneladas mensuales lo cual da 20,76 toneladas al año, con 10 litros de biol da una producción de 1,48 toneladas mensual y 17,76 toneladas al año según (Palacios, 2015) a 30 días de desarrollo vegetativo se da 15,68 t ha año sin aplicación de biol en la misma localidad y con un corte de residuo de 20cm, por ende podemos decir

que mejora la cantidad de producción de Materia seca al aplicar cualquiera de estas dos dosis de biol a la asociación forrajera.

### **5.1. Cantidad de proteína**

En la cantidad de proteína no se obtuvo diferencias por dosis de biol obteniendo una media de proteína de 8,8 % pero esto lo podemos corroborar ya que al momento de aplicar el biol esta proteína no iba a ir en gran aumento ya que el biol que aplicamos cuenta con 0,01 por ciento de N, el cual no puede hacer que hacienda más de la proteína que ya tenía este pasto como lo señala (Canchila, Soca, Mildrey, Ojeda, & Machado, 2009) que la proteína fluctúa entre 5,8 y 7,5%, entre diferentes variedades de *Brachiaria* donde los mayores contenidos de proteína correspondieron a las accesiones de *B. brizantha*. Por ende podemos ver que la proteína se mantiene en un rango aceptable.

Según (Forages, s.f.) Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 - 14 % por lo cual nuestro dato de 8,8% está en este rango.

Da a conocer (Palacios, 2015) la cantidad de proteína a la edad de corte de 30 días da (3,53% de proteína) sin aplicación de biol.

### **5.2. Altura del pasto *Brachiaria brizantha***

Se puede apreciar que hay una repuesta en la altura del pasto *Brachiaria brizantha* ya que en el tratamiento número 1 con dosis de 0 litros de biol se obtiene 45,25 cm de altura con respecto a la altura de los demás tratamientos que tiene una media de 58,27 cm los cuales entre ellos no hay una diferencia significativa, por lo cual se puede decir que la aplicación del biol en si ayuda a que mejoren las praderas respecto al no aplicar biol, con una dosis de 10 litros por hectárea se logró obtener una altura de 64,75 cm. Según (Coronel, 2015) La altura de las plantas del pasto *Brachiaria brizantha*, registraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), entre los tratamientos, por efecto de las dosis de biol, logrando la mejor altura de la planta (61,96 cm) lo cual es semejante al dato reportado por nuestra investigación.

### 5.3. Altura de la *Pueraria phaseoloides*

Se observó los mejores resultados en el tratamiento 2 con dosis de 5 litros por hectárea a los 30 días de descanso en el cual se presenta la mejor altura con 121cm, seguido de la dosis de 80 litros con una altura de 116,75 cm, según ( CORPAL S.A.C, s.f.) La altura es de 75 cm después de la siembra, lo cual corrobora que al momento de hacer un corte de 20 cm de residuo y esperar 30 días se obtiene un buen crecimiento de la *Pueraria phaseoloides*.

## VI. CONCLUSIONES

La mayor producción de materia verde a diferentes dosis de biol se obtuvo con 80 litros por hectárea con un valor de 6,5 toneladas por hectárea, seguido de la dosis de 10 litros con un valor 5,5 toneladas por hectárea.

En la producción de materia seca se observó mayor cantidad en el tratamiento número 6 de 80 litros por hectárea como resultado se obtuvo 1,73 toneladas por hectáreas mensuales, lo cual da 20,76 toneladas por hectárea año.

En lo que se refiere al porcentaje de materia seca no existe mayor diferencia significativa entre los tratamientos dándonos una media de 28,9 %MS.

En lo que se refiere al contenido de proteína no existe mayor diferencia significativa entre los tratamientos dándonos una media de 8,8 % de proteína.

Respecto al crecimiento de *Brachiaria brizantha* con una dosis de 10 litros por hectárea se logró obtener una altura de 64,75 cm.

Respecto al a la altura de la *Pueraria phaseoloides*, se observó los mejores resultados a los 5 litros por hectárea a los 30 días de descanso, se presenta la mejor altura con 121cm, seguido de la dosis de 80 litros con una altura de 116,75 cm.

En lo que refiere a costos por producción la mejor se dio a 10 litros de biol una producción de 5,5 toneladas a 105.83 dólares seguido del el tratamiento 6 con 80 litros de biol con una producción de 6,5 toneladas a 193,33 dólares.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el mismo estudio con mayor cantidad de muestreos cada 30 días de descanso con 20 cm de residuo de corte.

Se recomienda que se realice la misma investigación aplicando mayores dosis a partir de 80 litros por ha para poder observar en que momento la línea de tendencia deja de ser lineal.

Se recomienda un estudio de aplicaciones de biol en el cultivo de solo *Pueraria phaseoloides*, ya que esta tuvo un buen resultado al adicionarle las dosis de biol en cuanto a altura.

Se recomienda realizar investigaciones posteriores en la que se incluya época lluviosa así como localidades diferentes para conocer el comportamiento forrajero *Brachiaria brizantha* – *Pueraria phaseoloides*.

Se recomienda que se utilice una dosis con 10 litros de biol con un costo de 105.83 dólares.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- CORPAL S.A.C. (s.f.). *KUDZU TROPICAL*. Recuperado el 6 de MARZO de 2017, de [http://www.corpal.com.pe/portal/index.php?route=product/product&product\\_id=79](http://www.corpal.com.pe/portal/index.php?route=product/product&product_id=79)
- Bernal, J. (2003). *Principios generales para la producción de forrajes* (cuarta edición ed.). (A. agro, Ed.)
- Canchila, E., Soca, Mildrey, Ojeda, F., & Machado, R. (2009). *Evaluación de la composición bromatológica de 24 accesiones de Brachiaria spp.. Pastos y Forrajes*. Recuperado el 1 de marzo de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942009000400002&lng=es&tIng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942009000400002&lng=es&tIng=es).
- Cardarelli, A. (1999). *Pastos y forrajes* (Primera ed.). Quito, Ecuador: Mendieta.
- Carrero, J. (16 de marzo de 2012). *importancia de las leguminosas forrajeras*. Recuperado el 27 de febrero de 2017, de <https://buenaproduccionanimal.wordpress.com/2012/03/16/importancia-de-las-leguminosas-forrajeras-2/>
- Coronel, M. (2015). *“UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE Brachiaria brizantha EN LA FINCA PORVENIR DEL CANTÓN EL TRIUNFO*. Recuperado el 05 de Marzo de 2017, de [file:///C:/Users/Usuario/Documents/TESIS%20\(impo.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Documents/TESIS%20(impo.pdf)
- Forages, T. (s.f.). *Brachiaria brizantha*. Recuperado el 05 de marzo de 2017, de <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiaria%20brizantha.htm>
- Gordon, R., & Camargo, I. (2015). *Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz*. Recuperado el 1 de Marzo de 2017, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a06v26n1.pdf>
- INAMHI, I. N. (2005). *INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA*. Recuperado el 24 de febrero de 2017, de Condiciones meteorológicas: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/biblioteca/>
- Leon, R. (2003). *Pastos y Forrajes – Producción y manejo*. (Ediciones Científicas Agustín Álvarez. Cía. Ltda ed.). Quito, Ecuador.
- Maldonado, J., & Ruiz, A. (febrero de 2016). *Efecto de la aplicación de cuatro dosis de biol de estiércol de cerdo y tres edades de corte sobre la producción y calidad forrajera de la asociación Brachiaria brizantha - Pueraria phaseoloides*. Recuperado el 01 de Marzo de 2017, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10770>
- Motesinos, D. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto*.

Recuperado el 27 de febrero de 2017, de  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4706/1/TESIS.pdf>

Palacios, D. (julio de 2015). *"EFECTO DE TRES ALTURAS Y EDADES DE CORTE DE UNA MEZCLA*. Recuperado el 16 de febrero de 2017, de  
<http://repositorio.espe.edu.ec:8080/handle/21000/10229>

Peñaherrera, A. (gosto de 2015). *"Producción y calidad forrajera de pasto saboya (Panicum máximum Jacq) a diferentes edades y alturas de corte"*. Recuperado el 27 de febrero de 2017, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10228>

Refugio, E. (2013). *Efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (Biol.), sobre las características agronómicas del pasto brachiaria (Brachiaria brizantha) cv. marandu en el Fundo Zungarococha*. Recuperado el 17 de febrero de 2017, de  
<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/358/1/TESIS%20CORREGIDO%20EDWIN%20RENGIFO%20RIOS.pdf>

Ronen, E. (s.f.). *Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas*. Recuperado el 5 de marzo de 2017, de  
<http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20-%20Otra%20forma%20exitosa.asp>

Tuarez, A. (1997). *Evaluación de rendimiento y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras, pertenecientes a la colección de la Estación Experimental Pichilingue*. (E. U. Tesis Med. Veterinario. Manabí, Ed.) Recuperado el 15 de febrero de 2017, de  
[https://books.google.com.ec/books?id=SokXAgAAQBAJ&pg=PP6&lpq=PP6&dq=tuarez+cobe%C3%B1a+aurelio+jose+tesis&source=bl&ots=oSOef3C4z5&sig=dYhMUTA6Oh0ie2yjKBxZvrXUU\\_g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewiT2abN67DSAUS3mMKHSn4ABUQ6AEIKDAD#v=onepage&q=tuarez%20cobe%C3%B1a%20](https://books.google.com.ec/books?id=SokXAgAAQBAJ&pg=PP6&lpq=PP6&dq=tuarez+cobe%C3%B1a+aurelio+jose+tesis&source=bl&ots=oSOef3C4z5&sig=dYhMUTA6Oh0ie2yjKBxZvrXUU_g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewiT2abN67DSAUS3mMKHSn4ABUQ6AEIKDAD#v=onepage&q=tuarez%20cobe%C3%B1a%20)

Yuseika Olivera, R. Machado, & Pozo. (2006). *Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes*. Recuperado el 27 de febrero de 2017, de  
<http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/caracteristicas-brachiaria/brachiaria.pdf>