

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL  
DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) CON ABONOS  
ORGÁNICOS SÓLIDOS EN EPOCA LLUVIOSA**

**AUTOR**

**ZAMBRANO ANCHUNDIA ODER ANGEL**

**DIRECTORA DE TESIS**

**ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc.**

**QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR**

**2012**

**UNIVERSIDAD TECI  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
CARRERA AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DEL  
PASTO SABOYA (*Panicum maximum*) CON ABONOS ORGÁNICOS  
SÓLIDOS EN EPOCA LLUVIOSA**

**TESIS DE GRADO**

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la  
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del Título  
de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**Ing. Geovanny Suárez, MSc  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

**Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

**Ing. María del Carmen Samaniego, MSc  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

**Ing. Marlene Medina Villacís, MSc.  
DIRECTOR DE TESIS**

\_\_\_\_\_

**Quevedo - Los Ríos – Ecuador**

2012

C                    .CIÓN

Ing. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc, Directora de la tesis de grado titulada “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximun*) CON ABONOS ORGÁNICOS SÓLIDOS EN EPOCA LLUVIOSA”, certifico que el señor egresado ZAMBRANO ANCHUNDIA ODER ANGEL, ha cumplido bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc**  
**DIRECTORA DE TESIS**

## **DECLARACIÓN**

Yo, ZAMBRANO ANCHUNDIA ODER ANGEL, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

---

**ZAMBRANO ANCHUNDIA ODER ANGEL**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo investigativo a todas las personas que me apoyaron durante el desarrollo del mismo en especial a mi esposa e hija Doménica por los momentos que no pasé junto a ellas por dedicarme a mis estudios

A mis padres y hermanos por su apoyo moral e incondicional que me ofrecieron para seguir adelante y no desmayar en aquellos momentos difíciles que se me presentaron.

A la empresa (Agropesa) por haber sido parte de este logro tan importante de mi vida.

A todos ellos un abrazo.

**Zambrano Anchundia Oder Angel**

## **AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

En primer lugar a Dios por sus diarias bendiciones y por haberme permitido concluir mis estudios con éxito.

A mi querida Universidad Técnica de Quevedo, de la que me llevo las mejores enseñanzas.

Las Autoridades de la Universidad.

Ing. Roque Vivas Moreira MSc, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna MSc, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Eco. Roger Yela Burgos MSc, Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y tesonero a favor de los estudiantes.

Y de manera particular a mi asesora de tesis Ing. Marlene Medina Villacís, MSc. y a cada uno de los tutores que a lo largo de la carrera me guiaron con generosidad y empeño haciendo de mí un profesional.

## **CONTENIDO**

**CAPITULO  
PAG**

## **I. INTRODUCCIÓN**

1

### **1.1. Objetivos**

2

#### **1.1.1. General**

2

#### **1.1.2. Específicos**

2

### **1.2. Hipótesis**

2

## **II. REVISION DE LITERATURA**

3

### **2.1. Pasto saboya (*Panicum máximum*)**

3

### **2.2. Composición de *Panicum máximum***

5

### **2.3. Fertilización vegetal**

6

#### **2.3.1. Necesidades de Fósforo (P)**

6

#### **2.3.2. Necesidades de potasio (K)**

7

#### **2.3.3. Magnesio (Mg)**

7

#### **2.3.4. Calcio (Ca)**

8

### **2.4. Rendimientos nutricionales del pasto Saboya**

8

### **2.5. Abonos orgánicos**

11

### **2.6. Estudios realizados en pastos empleando abonos orgánicos**

12

### **2.7. Abono orgánico AGROPESA**

13

## **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

15

### **3.1. Localización y duración de la investigación**

15

### **3.2. Condiciones meteorológicas**

16

### **3.3. Materiales y equipos**

16

<b>3.4. Tratamientos</b>	<b>17</b>
<b>3.5. Diseño experimental</b>	<b>17</b>
<b>3.6. Delineamiento experimental de parcelas</b>	<b>18</b>
<b>3.7. Mediciones experimentales</b>	<b>18</b>
<b>3.7.1 Altura</b>	<b>18</b>
<b>3.7.2. Número de hojas por planta</b>	<b>18</b>
<b>3.7.3. Número de tallos por planta</b>	<b>19</b>
<b>3.7.4. Ancho de hoja</b>	<b>19</b>
<b>3.7.5. Longitud de hoja</b>	<b>19</b>
<b>3.7.6. Peso fresco planta (g)</b>	<b>19</b>
<b>3.7.7. Peso fresco hoja y tallo (g)</b>	<b>19</b>
<b>3.7.8. Biomasa forrajera (BF) (Kg MV ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>20</b>
<b>3.7.9. Biomasa forrajera (BFS) (Kg MS ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>20</b>
<b>3.7.10. Composición bromatológica</b>	<b>20</b>
<b>3.8. Análisis económico</b>	<b>20</b>
<b>3.8.1. Costos totales</b>	<b>20</b>
<b>3.8.2. Relación beneficio / Costo</b>	<b>20</b>
<b>3.9. Manejo del experimento</b>	<b>21</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<b>4.1. Rendimientos a los 30 días</b>	<b>23</b>
<b>4.2. Rendimientos a los 45 días</b>	<b>26</b>
<b>4.3. Rendimientos a los 60 días</b>	<b>29</b>
<b>4.4. Composición bromatológica</b>	<b>32</b>

4.4.1. 30 días	32
4.4.2. 45 días	32
4.4.3. 60 días	33
4.5. Análisis económico	33
<b>V. DISCUSION</b>	<b>35</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
<b>VIII. RESUMEN</b>	<b>40</b>
<b>IX. SUMMARY</b>	<b>41</b>
<b>X. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>42</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Pág.</b>
1	<b>Composición química del pasto Saboya</b>	5
2	<b>Característica de producción de pasto Mombaza y Tanzania.</b>	11
3	<b>Valor de proteína y digestibilidad de materia seca en tres variedades de <i>Panicum maximum</i>.</b>	11
4	<b>Análisis de la composición del abono orgánico sólido AGROPESA</b>	14
5	<b>Condiciones meteorológicas</b>	15
6	<b>Esquema del análisis de varianza</b>	17
7	<b>Comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	24
8	<b>Comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	27
9	<b>Comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	30
10	<b>Composición bromatológica del Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	32
11	<b>Composición bromatológica del Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	33
12	<b>Composición bromatológica del Pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	33

- 13 **Análisis económico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa. UED, UTEQ. 2011.** 34

## INDICE DE ANEXOS

Cuadro		
Pág.		
1	<b>Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	46
2	<b>Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	46
3	<b>Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	47
4	<b>Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	47
5	<b>Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	48
6	<b>Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.</b>	48

Los problemas en la producción lechera y cárnica en el trópico, se deben principalmente a las bajas producciones que existen dentro de sus hatos ganaderos, como consecuencia del uso de pastizales que no poseen los estados nutricionales necesarios para mantener una producción satisfactoria, y sumado a la escasez de pasto en la época de verano, dificulta más la alimentación de los bovinos.

En la producción ganadera la mayor fuente alimenticia siguen siendo los pastos, como el (*Panicum máximum*) es el pasto que se utiliza con mayor frecuencia por su adaptabilidad y productividad. Adicionalmente el constante crecimiento demográfico incrementa la necesidad aún más de producir mayores cantidades de pastos de mejor calidad y con costos más bajos, que mediante la producción convencional provocan problemas serios de contaminación de suelos y fuentes de agua al utilizar fertilizantes de origen inorgánico.

El empleo de abonos orgánicos se presenta como una de las alternativas para minimizar el impacto de la agricultura tradicional en la calidad de los suelos. La utilización de los abonos orgánicos en forma de humus confiere al suelo una textura esponjosa más apta para retener la humedad, preservar la micro fauna y los microorganismos que enriquecen el suelo, evitar la erosión y asegurar un mayor rendimiento biológico a largo plazo.

Con la aplicación de los abonos orgánicos, se obtendrían mejores rendimientos productivos y pastos de mejor calidad nutricional, al mismo tiempo que se minimizan los impactos contaminantes sobre el medio ambiente. Así, con aplicación alternativa de abonos orgánicos en los pastizales se incrementaría la biomasa útil para la alimentación de bovinos.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. General**

Evaluar el comportamiento y valor nutricional del pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa.

### **1.1.2. Específicos**

Determinar el mejor nivel de abono orgánico en el comportamiento agronómico del pasto Saboya.

Establecer el beneficio costo de los tratamientos en estudio.

### **1.3. Hipótesis**

El nivel de 1500 kg h<sup>-1</sup> presentará el mejor comportamiento agronómico.

Con el nivel de 1500 kg h<sup>-1</sup> se obtiene la mejor relación beneficio - costo.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. Pasto saboya (*Panicum máximum*)**

Esta gramínea es conocida como guinea, Saboya, chilena, o cauca, oriunda de África tropical y subtropical y naturalizada en el Litoral ecuatoriano. El pasto Guinea es una planta de porte mediano a alto, que puede alcanzar hasta 2.5 m de altura en avanzado estado, de crecimiento erecto y matoso, produce abundantes hojas lineares lanceoladas de 25 a 80 cm de largo y 8 a 35

milímetros de ancho. La panícula o parte floral tiene 30 a 60 cm de largo con varias ramificaciones donde se encuentran las semillas de 3 a 4 mm de largo. **INIAP (1989).**

Crece mejor en suelos fértiles bien drenados sin problemas de salinidad (Escoger los mejores suelos de la finca), adaptándose bien de 0 a 1,800 msnm., con precipitación pluvial entre 800 y 1,500 mm al año. Es de fácil manejo, soporta bien el pastoreo corto. Rebrotará rápido tras cortos períodos de descanso. Bueno para pastoreo rotativo y la producción de pasto verde entero o picado, heno y ensilaje. Medianamente resistente a plagas y muy apetecido por los equinos. **BODGAN (1977)**

El pasto *Panicum maximum Jacq.* Es una planta de porte mediano a alto, que puede alcanzar hasta 2.5 m de altura en avanzado estado de desarrollo, es de crecimiento erecto y matoso, produce abundantes hojas lineares lanceoladas de aproximadamente 80 cm de largo y 3.5 cm de ancho, las cuales se vuelven ásperas con la madurez. **ROLANDO et al., (1989).**

La panícula o parte floral tiene de 30 a 60 cm de largo con varias ramificaciones donde se encuentran las semillas de 3 a 4 mm de largo. El sistema radicular es fino y bien ramificado, la mayoría de las raíces están concentradas en la capa superior del suelo lo que ayuda para un rápido desarrollo con ligeras lluvias o ligeros riegos. **ROLANDO et al., (1989).**

La siembra se realiza con semilla o material vegetativo (cepas). La cantidad de semilla a utilizarse por hectárea depende del poder de germinación de la misma. Generalmente se emplea 3 Kg de semilla pura para sembrar una hectárea. Con semilla de excelente calidad se podrían utilizar 4 a 4.5 Kg y obtener un buen establecimiento. **INIAP (1989).**

Esta especie posee buena aceptación por parte de los animales, su valor nutritivo en términos de proteína, minerales y digestibilidad de materia seca

dependerá, entre otros factores, principalmente de la edad o frecuencia de utilización. En estado tierno los valores de proteína y digestibilidad son altos, pero con la madurez estos valores se reducen afectando su palatabilidad y consumo voluntario. **INIAP (1989).**

Los nutrientes varían con la fertilización, época del año, y edad de la planta en rangos para la proteína de 6 a 13% y para la fibra de 23 a 31% y que con la floración el tallo se endurece, aumentando el contenido de fibra y por ende disminuyendo la proteína y la digestibilidad. **ROJAS et al., (1991).**

Su nombre científico es *Panicum maximum*, planta de crecimiento perenne, tallo erecto que alcanzan una altura de hasta 3 metros, se desarrolla desde 0 a 1800 msnm; se ubica dentro de los pastos de clima caliente a moderado lo que lo hace tolerante a la sombra y al fuego, pero no al anegamiento o a las rigurosas sequías. **TERRANOVA (1995).**

Se trata de otra gramínea perenne que se distribuye por el crecimiento erecto, amacollado y vigoroso, su porte llega hasta 2 m de altura (bajo libre crecimiento); abundante producción de semilla y mediana resistencia a la cigarrita o salvazo. Además otras características de gran interés es su gran producción de hojas, que le confieren una excelente relación de hojas /tallos, presentando más hojas que tallos, muy favorable al pastoreo lo que explica las altas productividades animales resultantes de animales mantenidos en pasturas cultivadas con este cultivar. Otra característica es que es tardía para florecer y esto hace que tenga un largo periodo de producción de biomasa de buena calidad. **OUROFINO AGRO SCIENCES (2006)**

## **2.2. Composición de Panicum maximum**

El *Panicum maximum* como en la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con la edad. La proteína cruda varía de 11% a las doce semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad

nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca. La digestibilidad *in vivo* de *P. maximum* es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. **GIRALDO (2005)**.

La composición química del pasto Saboya:

**Cuadro 1. Composición química del pasto Saboya**

Fracción	%
Materia seca	28
Proteína cruda	5.3
Fibra cruda	39.6
Extracto no nitrogenado	43.1
Extracto etéreo	1.4

**FUENTE: Terranova (1995)**

En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca. Como resultado del buen valor nutritivo de esta especie, es posible obtener con ella una alta productividad animal. Sin fertilización las ganancias diarias de peso animal oscilan entre 100 y 175 g animal<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, lo que equivale a 200 ó 400 kg de PV ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>. En suelos ligeramente ácidos la ganancia diaria de peso vivo en pasturas de guinea fue superior a 450 g animal<sup>-1</sup> en un periodo de 3 años. **GIRALDO (2005)**.

### 2.3. Fertilización vegetal

Una planta necesita ciertos elementos para vivir, los llamados nutrientes, que cumplen funciones específicas dentro de su metabolismo. La escasez de uno de estos elementos, necesariamente lleva a trastornos del crecimiento y el metabolismo de la planta, los cuales se hacen visibles en síntomas bien definidos. Pero no solo la escasez, sino también la asimilación excesiva de ciertos elementos pueden causar daños. El objetivo de la nutrición de plantas

en la agricultura ecológica es obtener cosechas adecuadas por medio de la nutrición óptima de los cultivos, con productos que muestren un alto contenido de sustancias valiosas. **BIOHERTS (1994)**.

### **2.3.1. Necesidades de Fósforo (P)**

El fósforo es uno de los nutrientes más importantes para las plantas ya que:

- Mejora la fertilidad del suelo, formando grumos persistentes y aumentando la presencia y actividad de los microorganismos en el suelo; fomenta el crecimiento radicular, y de esta manera la acumulación de humus en el suelo.
- Aumenta el desarrollo de las plantas.
- Aumenta la producción.
- Incrementa la calidad.
- Más que todo en la fase juvenil, es decisivo el suministro de P.
- Síntomas de la falta de P:
  - Las plantas quedan pequeñas y raquíticas.
  - Mal crecimiento radicular.
  - Tallos delgados.
  - Coloración gris-verdosa hasta un tipo de verde "sucio", empezando en las hojas más viejas.
- Insuficiente formación de frutos y granos. **BIOHERTS (1994)**.

### **2.3.2. Necesidades de potasio (K)**

Los pastos y forrajes tienen un alto requerimiento de potasio. Un rendimiento de 20 TM de alfalfa se logra con aproximadamente 600 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Un rendimiento de 20 TM de pasto bermuda absorbe aproximadamente 420 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. La alta absorción de este nutriente hace esenciales unas aplicaciones de potasio para mantener altos rendimientos en estos pastos, en la mayoría de los tipos de suelos. Además de su efecto en los rendimientos, el

potasio también es importante en el mejoramiento de la calidad de los pastos. **SUL-PO-MAG (2004).**

El potasio se encuentra en diferentes grados de enlace en el suelo y son disponibles para la planta. El potasio es intercambiable en la superficie de los complejos de adsorción, luego de ser reemplazado por otros cationes. **BIOHERTS (1994).**

### **2.3.3. Magnesio (Mg)**

Este nutriente ha recibido mucha atención en los últimos años desde que se consideró su utilización en los programas de fertilización para forrajes. La razón principal de esto es el marcado incremento en las dosis de fertilizantes con K en los forrajes más productivos. Al aumentar la fertilización potásica se reduce la absorción de magnesio por las plantas, a menudo induciendo una deficiencia de este elemento. Es cierto que la deficiencia de Mg puede reducir el rendimiento; tal vez lo más importante es que un bajo contenido de Mg en el forraje puede ocasionar problemas de salud a los animales que se alimentan de ello. La enfermedad “tétano de la grama” es relacionada con la deficiencia de magnesio en la dieta de los rumiantes. Esta condición es muy compleja y depende de muchos factores. Sin embargo, hay un consenso en cuanto a que tétano de la grama es el resultado de una concentración baja de magnesio en la sangre de los animales. Tal parece que solamente los animales rumiantes se ven afectados por esta enfermedad. El tétano de la grama es más común al inicio del crecimiento rápido del pasto, cuando los niveles de magnesio son más bajos. Un nivel de 0.20 % Mg, en base a peso seco de la materia seca de la planta, es considerado adecuado. **SUL-PO-MAG (2004).**

### **2.3.4. Calcio (Ca)**

La acidificación del suelo es causada por la creciente concentración de iones de hidrógeno en la solución del suelo y en los complejos de adsorción. Esta acidificación es caracterizada por el pH:

- alcalino: pH >7,2
- neutro: pH 6,51 - 7,2
- ligeramente ácido: pH 5,51 - 6,5
- ácido: pH 4,51 - 5,5
- fuertemente ácido: pH < 4,5

Se puede contrarrestar la acidificación del suelo suministrando suficiente cal ( $\text{CaCO}_3$ ) por lo que habrá un buen aprovechamiento o una mejor disponibilidad de los nutrientes principales y microelementos. Se incrementará el crecimiento radicular; las raíces penetran a mayor profundidad. Se fomentará la formación del valioso humus y presencia permanente de microorganismos, y de esta manera la descomposición es más rápida, lo cual mejorará la asimilación de la planta. **BIOHERTS (1994)**.

#### **2.4. Rendimientos nutricionales del pasto saboya**

El rendimiento en materia seca aumenta con la edad de la planta, con sus resultados más elevados a los 105 días con ( $12.7 \text{ tms}^{-1}\text{ha}^{-1}\text{corte}^{-1}$ ), mientras que la proporción hoja – tallo, la proteína bruta, la digestibilidad de la materia seca y orgánica y la energía metabolizable disminuyeron con la edad con su mejor comportamiento a los 30 días con (11.62%, 63.5, 68.74% y 10.17 Mj) respectivamente, mientras que la fibra aumentó con la edad siendo sus valores más altos a los 105 días con (35.53%). Se concluye que el incremento de la edad influye directamente en la disminución de la calidad nutritiva para este cultivo. **VERDECIA (2008)**.

La proteína presenta sus mejores proporciones a los 30 días con 10.25% y los más bajos a los 105 días con 5.56%. Por su parte la digestibilidad de la materia seca y orgánica refleja sus valores más altos a los 30 días con 64.49 y 69.28% y los más bajos a los 105 días con 50.55 y 3.02%; mientras que la

fibra bruta presenta sus porcentajes más bajos a los 30 días con 28.76% y los más altos a los 105 días con 35.20%. **VERDECIA (2008).**

Se realizó un experimento de campo, durante la época de máxima precipitación con el objetivo de comparar los contenidos de proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y de la fibra detergente neutra (DIVFDN) en la hoja del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq) común y sus cultivares Mombasa y Tanzania. Los resultados indicaron que el contenido de proteína cruda de la guinea común supera ( $P < 0,05$ ) a los cultivares Mombasa y Tanzania (%PC = 17 vs 12) a los 21 días, (%PC = 12 vs 10) a los 42 días y (%PC = 11 vs 9) a los 63 días. La guinea común presenta valores inferiores ( $P < 0,05$ ) de FDN a los 21 días pero no muestra diferencia a los 42 y 63 días de edad. La DIVMS en la guinea común muestra valores semejantes a los cultivares Mombasa y Tanzania. La DIVFDN no muestra diferencia en los diferentes cultivares a los 21 y 42 días pero la guinea común es inferior ( $P < 0,05$ ) a los cultivares Mombasa y Tanzania a los 63 días. En las condiciones evaluadas no hay ninguna ventaja de los cultivares Mombasa y Tanzania sobre la guinea común. **COAURO et al., (2004).**

En un estudio al medir la tasa de cambios (%/d) con relación a la edad al corte en rendimiento de MS, PC, FDN y digestibilidad en cinco pastos tropicales (*Panicum máximo* var. Privilegio, *Panicum maximum* var. Tanzania, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* y *Andropogon gayanus*) a cuatro edades al corte (21, 28, 35 y 60 días) de la zona Centro del Estado de Veracruz, se hicieron determinaciones de MS, cenizas, PC, FDN y digestibilidad verdadera in vitro en cada pasto en cada edad al corte y las tasas de cambio se explicaron por regresión lineal ( $y = a + bx$ ). **JUAREZ et al., (2001).**

La producción de MS ( $\text{kg}^{-1} \text{d}^{-1} \text{ha}$ ) aumenta en forma general en  $185 \pm 23$ . Referente a PC, la ecuación de regresión ( $y = 16.55 - 0.117x$ ) indica un

contenido de PC a los 21 d de 16.5%, y una tasa de cambio de  $-0.117\%/d$ . Esta tendencia no fue diferente entre especies. En promedio la tasa de incremento en FDN ( $\%/d$ ) fue de  $0.270 \pm 0.037$  sin diferencia entre pastos. A los 21 d de rebrote los pastos ya tenían 56% de FDN lo que indica un desarrollo estructural precoz. En la regresión lineal de edad con digestibilidad de la FDN, los coeficientes de determinación son bajos ( $r = 0.50$ ) y los niveles de significancia altos ( $P = 0.075$ ). **JUAREZ et al., (2001).**

Aunque la tendencia de los cambios en digestibilidad de la FDN es negativa con la edad ( $y = 84.4 - 0.236x$ ), no es significativa. Esto implica que no hay una asociación muy clara entre estas dos variables. Se concluye que los cambios con la edad de la planta en la composición química son muy dinámicos y que no existe una relación muy clara entre edad y digestibilidad de la FDN. **JUAREZ et al., (2001).**

La calidad del pasto producida es directamente influenciada por el manejo del pasto y del número de cortes, por la fertilidad del suelo y principalmente por cantidad de abono nitrogenado utilizado. En el primer Seminario Internacional de Agrostología se presenta las características de producción de pasto Mombaza y Tanzania, y los valores de proteína y digestibilidad de materia seca en tres variedades de panicum maximun (Cuadros 2 y 3). **ARAGÓN (2008).**

**Cuadro 2. Característica de producción de pasto Mombaza y Tanzania.**

Cultivar	Pastoreo (días)	Masa kg/ha	Hoja/tallo
Mombaza	28	5731	1.32
	38	7999	1.16
	48	8904	0.99
Tanzania	28	4486	1.24

38	5772	1.14
48	6757	1.09

Fuente: Aragón (2008)

**Cuadro 3. Valor de proteína y digestibilidad de materia seca en tres variedades de *Panicum maximun*.**

	PB (%)		DIVMS (%)	
	I	M	I	M
Saboya	14	5.9	65.7	54.2
Tobiata	16	9.1	57.6	54.4
Tanzania	16.1	7.4	61.3	56.7

I = inmaduro      M = maduro

Fuente: Aragón (2008)

El pasto guinea (*Panicum maximum jacq.*) variedad Tanzania ha tenido amplia demanda por los ganaderos, debido a sus buenas características agronómicas y zootécnicas. Presenta altos rendimientos de materia seca, buena calidad nutritiva y excelente aceptación por el ganado; además se adapta a los suelos de mediana fertilidad y es resistente a la sequía. **BERTÍN et al., (2001).**

## 2.5. Abonos orgánicos

Siendo el suelo la base de la producción agrícola, su buen manejo es indispensable; es necesario poner de manifiesto que la agricultura orgánica propone alimentar a los microorganismos el suelo, para que estos de forma directa alimenten a las plantas, después de tornar disponibles a los nutrientes contenidos en la materia orgánica. **SUQUILANDA (1985).**

Aproximadamente el 30% de materia orgánica que se tira a la basura podría reciclarse como abono, la transformación en compost puede hacerse sin fertilizantes químicos y es una técnica muy utilizada en China desde hace 400 años.

Las bacterias y microorganismos transforman los vegetales y restos de alimentos, así como el papel y los residuos de jardín, en un compuesto enriquecido para abonar la tierra llamado también humus. Este es el verdadero reciclaje. En una época en que la calidad de la tierra se deteriora cada vez más, cuando los abonos químicos reducen la fertilidad a largo plazo la materia orgánica derivada de los residuos incluyendo las aguas negras, pueden crear de nuevos suelos fértiles, previniendo la erosión. **SUQUILANDA (1985).**

## **2.6. Estudios realizados en pastos empleando abonos orgánicos**

Se condujeron dos experimentos, con diseños de bloques al azar y cinco réplicas cada uno, para estudiar el efecto de las siguientes combinaciones de abono orgánico/fertilizante mineral: a) control absoluto (0:0), b) 100 % de fertilizante mineral (0:100), c) 100 % de abono orgánico (100:0), d) 75 % abono orgánico y 25 % fertilizante mineral (75:25), e) 50 % abono orgánico y 50 % fertilizante mineral (50:50), y f) 25 % abono orgánico y 75 % fertilizante mineral (25:75), en el rendimiento y la composición bromatológica de un pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechs).

En el primer experimento el pastizal se sometió a un pase de arado criollo, tirado por bueyes, previo a la aplicación de los tratamientos, mientras que en el segundo experimento no se efectuó dicha labor. En el primer caso, con la aradura, el rendimiento de MS (5.3 a 5.6 t MS ha<sup>-1</sup>), la altura del césped (26.5 a 29.0 cm) y la profundidad de las raíces (25.4 a 26.2 cm) fueron significativamente mayores ( $P < 0.05$ ) en los tratamientos que aplicaron el abono orgánico y diferentes proporciones de abono orgánico y fertilización mineral, en comparación con el fertilizante mineral solo y el control absoluto. **APRAEZ et al., (2007).**

En el segundo experimento, sin aradura previa, el comportamiento de los indicadores anteriores fue similar a lo obtenido en el primero, pero los valores

numéricos fueron menores. En general, el contenido de MS del pasto disminuyó con la aplicación de los abonos y sus combinaciones, mientras que el tenor de PB y de nitratos fue mayor ( $P \leq 0.05$ ) con el fertilizante mineral. El abono orgánico, mineral y sus combinaciones incrementaron el contenido energético del pasto. Se recomienda la aplicación de abono orgánico ( $50 \text{ t ha}^{-1}$  de bovinaza) o las proporciones de 75:25 ó 50:50 de abono orgánico:fertilizante mineral, después de la labor de aradura con bueyes, para recuperar la productividad y valor nutritivo del pasto kikuyo. **APRAEZ et al., (2007)**

## **2.7. Abono orgánico AGROPESA**

La Planta Industrial Agropesa faena reses y ceros que son comercializados en la cadena de Supermercados Supermaxi, Megamaxi y Súper Despensas AKI, como resultado de este proceso cuenta con una cantidad muy variada de materias primas de origen orgánico tanto animal como vegetal, las cuales, mediante la utilización de técnicas avanzadas de compostaje son convertidas en abonos orgánicos de alta calidad. **AGROPESA (2011)**

Es un bioestimulante y catalizador de las funciones del suelo, cuya utilización es de gran importancia en la agricultura orgánica y convencional. Es un producto biológico potenciado con trichoderma que estimula la producción de antibióticos y enzimas destruyendo las paredes de las células de hongos patógenos. **AGROPESA (2011)**

Entre los beneficios que brinda se detallan los siguientes:

- Incorpora y aumenta la actividad biológica del suelo
- Mejora la estructura del suelo
- Incrementa el desarrollo radicular de la planta
- Mejora la oxigenación del suelo
- Incrementa la distribución de nutrientes en el suelo
- Facilita el manejo de la humedad

- Previene las enfermedades de la planta
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

**AGROPESA (2011)**

En el Cuadro 4 se detalla la composición del abono orgánico AGROPESA.

**Cuadro 4. Análisis de la composición del abono orgánico sólido AGROPESA**

<b>Expresión</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
N	2.25	%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.18	%
K <sub>2</sub> O	0.44	%
Ca	2.04	%
Mg	0.35	%
Fe	0.40	%
Cu	33	ppm
Zn	259	ppm
Mn	156	ppm
Na	0.34	%
MO	54.25	%

Fuente: **AGROPESA (2011)**

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.2. Localización y duración de la investigación**

La presente investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Carlos”, ubicada en el Km. 28 vía Quevedo - Santo Domingo, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 79° 29´ de longitud Oeste y de 0° 52´ de latitud Sur a una altitud de 120 msnm.

La investigación tuvo una duración de 90 días. El manejo del ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas para el manejo de pasto Saboya.

### 3.2. Condiciones meteorológicas

El siguiente cuadro detalla las condiciones en que se desarrolló la investigación en el lugar de trabajo de campo. Cuadro 5.

**Cuadro 5. Condiciones meteorológicas**

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio anual</b>
Temperatura °C	26,56
Humedad Relativa%	84,80
Heliofanía horas luz/mes	80,62
Precipitación mm/año	2286

**Fuente:** Anuario meteorológico del INAMHI (2010), ubicado en la Estación Experimental Tropical Pichilingue.

### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación fueron los siguientes:

#### **Recurso Humano**

Jornales	10
Tesista	1

### **Materiales y equipos**

• Terreno	(m <sup>2</sup> )	1200
• Material vegetativo pasto saboya	(Kg)	25
• Excavadora		1
• Pico		1
• Machete		1
• Análisis de suelo		1
• Bomba de mochila	(20 L)	1
• Piola de medir		100
• Estacas de madera		250
• Balde		3
• Rastra		1
• Carretilla		1
• Balanza gramera		1
• Fundas de papel		100
• Letreros		20

### **Fertilizante**

• Abono orgánico sólido AGROPESA	(kg )	50
----------------------------------	-------	----

### **Equipos de oficina**

• Computadora		1
• Cámara fotográfica		1
• Resmas de papel		5
• Flash memory		1
• Marcadores permanentes		5
• Cuaderno de apuntes		1

## **3.4. Tratamientos**

En esta investigación se realizó la evaluación de tres niveles de aplicación de abono orgánico sólido AGROPESA, a parcelas experimentales de pasto saboya.

<b>T<sub>1</sub></b>	0 kg ha <sup>-1</sup> de abono orgánico sólido AGROPESA
<b>T<sub>2</sub></b>	500 kg ha <sup>-1</sup> de abono orgánico sólido AGROPESA
<b>T<sub>3</sub></b>	1000 kg ha <sup>-1</sup> de abono orgánico sólido AGROPESA
<b>T<sub>4</sub></b>	1500 kg ha <sup>-1</sup> de abono orgánico sólido AGROPESA

### 3.5. Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro 6). Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad.

**Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza**

<b>Fuente de varianza</b>		<b>Grado de libertad</b>
Repeticiones	(r - 1)	3
Tratamientos	(t - 1)	3
Error experimental	(r - 1) (t - 1)	9
Total	(t x r) - 1	15

### 3.6. Delineamiento experimental de parcelas

Para la investigación se utilizaron 16 parcelas experimentales cada una con un área de 3 x 8 m<sup>2</sup>. El delineamiento de la parcela experimental se detalla a continuación.

Longitud de parcela:	8,00 m
Ancho de parcela:	3,00 m

Distancia entre hileras:	0,50 m
Distancia entre plantas:	0,50 m
Hileras por parcela:	5
Superficie de la parcela:	24,00 m <sup>2</sup>
Estomas vegetativas por sitio:	20
Área Total útil:	384 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques	1m
Distancia entre parcelas	1m

### **3.7. Mediciones experimentales**

#### **3.7.1 Altura**

Con un flexómetro se midió desde la base del suelo hasta el ápice de la hoja mayor del pasto saboya. Este dato se registró en centímetros a los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo. Para la medición y toma de datos en el terreno y área de cultivo, se procedió a evaluar a cinco plantas al azar de la parcela útil.

#### **3.7.2. Número de hojas por planta**

Para la medición de este parámetro se contó y promedió el número de hojas, de un total de 5 plantas seleccionadas al azar de pasto saboya.

#### **3.7.3. Número de tallos por planta**

Para obtener este parámetro se contó y promedió el número de tallos, de un total de 5 plantas seleccionadas al azar.

#### **3.7.4. Ancho de hoja**

Con un flexómetro se midió el ancho de diez hojas escogidas en la parte central de la misma. Este dato se registró en centímetros, a los 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo.

#### **3.7.5. Longitud de hoja**

Se escogieron diez hojas al azar, de cada una de las cinco plantas cosechadas y se midió la longitud con la ayuda de una cinta métrica, para luego ser promediada.

#### **3.7.6. Peso fresco planta (g)**

A los 30, 45 y 60 días se cosecharon cinco plantas de cada parcela experimental y se procedió a pesarlas y promediarlas. La masa forrajera fue cortada a nivel del suelo. En el momento de la cosecha, cada muestra fue lavada para remover partículas de suelo y cualquier otro contaminante, para luego ser pesado.

#### **3.7.7. Peso fresco hoja y tallo (g)**

Después de determinar el peso fresco de la planta, se procedió a separar y pesar las hojas y tallos de cada parcela experimental.

#### **3.7.8. Biomasa forrajera (BF) (Kg MV ha<sup>-1</sup>)**

Para la evaluación de la biomasa forrajera, se utilizó cinco plantas de la parcela que corresponde a la unidad experimental y este valor se calculó a un rendimiento por ha. No se consideró el material senescente.

#### **3.7.9. Biomasa forrajera (BFS) (Kg MS ha<sup>-1</sup>)**

Después de obtener la biomasa forrajera verde, se procedió a enviar una muestra de cada uno de los tratamientos y determinar su contenido de humedad y materia seca. Con los resultados de laboratorio, se determinó el rendimiento de Biomasa forrajera Seca.

### **3.7.10. Composición bromatológica**

Una vez realizados los cortes a los 30, 45 y 60 días, se escogió una muestra representativa (1 kg) de cada tratamiento y se enviaron dichas muestras al laboratorio AGROLAB y se determinó el porcentaje de Materia Seca, Humedad Total, Ceniza, Proteína Bruta, Fibra y Extracto Libre de Nitrógeno.

## **3.8. Análisis económico**

### **3.8.1. Costos totales**

Se la obtuvo mediante la suma de los costos fijos (terreno, siembra, mano de obra, etc) y los costos variables (Diferentes Niveles de fertilizante orgánico). Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = CF + CV;}$$

Donde:

CT = Costo total

CF = Costo Fijo

CV = Costo Variable

### **3.8.2. Relación beneficio / Costo**

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales de dicho tratamiento.

$R (B/C) = \text{Beneficio neto} / \text{Costo total} \times 100$

### 3.9. Manejo del experimento

En la presente investigación se tomaron muestras del terreno, para lo cual se utilizó una palilla, cogiendo una muestra representativa de todo el terreno tomados al azar, para luego con la pala homogeneizarlos en un solo montículo procediendo a mezclar en un balde pequeño y se seleccionó el peso aproximado de un kilo de esta mezcla, para luego con la identificación respectiva enviar a realizar el análisis de suelo (Anexo ).

Seguidamente se realizó la preparación del terreno utilizando un tractor tipo rastra el cual debió efectuar dos pases de arado. Después se procedió a realizar la balizada del terreno, utilizando para el efecto estacas de madera con su identificación. Además se procedió a medir las parcelas de la investigación con un área de 10 metros de largo por 5 metros de ancho, dando un área total de 50 m<sup>2</sup>. Seguido de esto se sortearon las mismas con el modelo del croquis propuesto y colocando rótulos de identificación de los tratamientos y sus repeticiones respectivas.

Una vez identificadas las parcelas se procedió a la siembra del material vegetativo, el mismo que fue realizado por siembra directa con material vegetativo de pasto saboya (*Panicum maximun*). Al momento de la siembra se realizó la primera fertilización de acuerdo a las dosis previstas para cada tratamiento, aplicando el abono orgánico manualmente alrededor de la raíz de la planta. Se realizó una segunda aplicación del fertilizante orgánico a los 20 días después de la siembra de igual manera se aplicó el abono orgánico alrededor de la raíz de cada una de las plantas existentes en el estudio. Una vez desarrollado el pasto se realizó el corte de igualación a los 30 días, con este corte la parcela estuvo lista para tomar datos y obtener resultados esperados.

También se realizaron labores de campo para el control de malezas periódicamente. Las tomas de las variables experimentales se realizaron a los 30, 45 y 60 días, después de la siembra a los mismos macollos seleccionados dentro de la parcela. Una vez tomadas las variables experimentales se seleccionó una muestra de 1 kg de pasto de cada uno de los tratamientos. Las muestras se las colocaron en fundas plásticas debidamente etiquetadas e inmediatamente fueron almacenadas en una caja térmica para ser transportadas al laboratorio. Se tomaron muestras de cada tratamiento a los 30, 45 y 60 días, para realizar el análisis bromatológico del estudio en mención.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Rendimientos a los 30 días**

La altura de planta (cm) de los cuatro tratamientos, no presentaron diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 1 del Anexo), sin embargo la altura de las

plantas del T4 (1,35 m) fueron las que tomaron mayor altura, seguidas del T3 (1,28 m), del T2 (1,16 m) y al final el T1 con 1,08 m (Cuadro 7).

En el número de hojas no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 1 del Anexo), sin embargo el T4 (53,88) mostró la mayor cantidad de hojas por planta que la obtenida por los T1 (35,85), T2 (51,68) y T3 (48,00) (Cuadro 7).

El número de tallos de los cuatro tratamientos a base de abono orgánico, mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 2 del Anexo), correspondiéndole al T4 (14,48) la mayor cantidad de tallos por planta, siendo más elevados que la cantidad presentada por el T1 (9,93), T2 (12,05) y T3 (13,48) (Cuadro 7).

Al realizar el análisis de varianza al ancho de hojas (cm), no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 2 del Anexo) entre los tratamientos en estudio. A pesar de esto, las plantas con hojas más anchas, las mostró el T3 (2,90 cm), en semejanza estadística con los T1 (2,54 cm), T2 (2,83 cm) y T4 (2,73 cm).

En el análisis de varianza, se encontraron diferencias estadísticas significativas en la longitud de hojas (cm) ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 2 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo superiores las longitudes de los T3 (60,68 cm) y T4 (57,10 cm), al T1 (46,65 cm), y semejantes al T2 (52,25 cm).

**Cuadro 7. Comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.**

Parámetros	Tratamientos				CV (%)
	T1	T2	T3	T4	
Altura (m)	1,08 a	1,16 a	1,28 a	1,35 a	16,05
Número de hojas	35,85 a	51,68 a	48,00 a	53,88 a	23,41
Número de Tallos	9,93 a	12,05 a	13,48 a	14,48 a	13,67
Ancho de Hoja (cm)	2,54 a	2,83 a	2,90 a	2,73 a	13,82
Longitud de Hoja (cm)	46,65 b	52,25 ab	60,68 a	57,10 a	9,65
Peso Fresco Planta (g)	357,90 b	505,58 a	496,78 a	534,13 a	8,38
Peso Fresco Hoja (g)	184,25 a	227,00 a	219,65 a	228,10 a	13,42
Peso Fresco Tallo (g)	124,20 b	230,20 a	227,65 a	277,75 a	17,46
Biomasa Forrajera kg MV ha <sup>-1</sup>	14316,00 b	20223,00 a	19871,00 a	21365,00 a	8,38
Biomasa Forrajera kg MS ha <sup>-1</sup>	2999,20 a	3656,32 a	3572,81 a	3364,99 a	8,32

\* Medias con letras iguales, no muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos según la Prueba de Tukey ( $P \geq 0,05$ )

El peso fresco de planta (g), evidenciaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 2 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo el T4 (534,13 g) ( $P \leq 0.05$ ) superior al T1 (357,90 g), y semejantes con los T2 y T3 que presentaron pesos de 505,58 y 496,78 g, respectivamente.

En el peso fresco de la hoja (g), no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 1 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, sin embargo, el mayor peso lo mostró el T4 (228,10 g), en igualdad estadística con los T1 (184,25 g), T2 (227,00 g) y T3 (219,65 g).

Al analizar el peso fresco del tallo (g), se observaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 2 del Anexo) entre los tratamientos investigados, siendo superior el peso del T4 (277,75 g) al T1 (124,20 g), y en igualdad estadística con los T2 (230,20 g) y T3 (227,65 g).

La producción de biomasa forrajera (kg MV ha<sup>-1</sup>), presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 1 del Anexo), siendo la producción del T4 (21365,00 kg MV ha<sup>-1</sup>), superior ( $P \leq 0,05$ ) al T1 (14316,00 kg MV ha<sup>-1</sup>) y semejante al T2 (20223,00 kg MV ha<sup>-1</sup>) y T3 (19871,00 kg MV ha<sup>-1</sup>) (Cuadro 7).

La producción de biomasa forrajera (kg MS ha<sup>-1</sup>), no presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 1 del Anexo), no obstante el rendimiento del T2 (3656,32 kg MS ha<sup>-1</sup>), fue mayor que el T1 (2999,20 kg MS ha<sup>-1</sup>), T3 (3572,81 kg MS ha<sup>-1</sup>) y que el T4 que obtuvo un rendimiento de 3364,99 kg MS ha<sup>-1</sup>) (Cuadro 7).

## 4.2. Rendimientos a los 45 días

La altura de planta (cm) de las cuatro tratamientos en estudio, no mostraron diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 3 del Anexo), no obstante la altura de promedio de planta del T4 (2,17 m) fueron las más elevadas, seguidas por el T3 (2,05 m), T2 (2,02 m) y por último el T1 con una altura de 1,90 m (Cuadro 8).

En el número de hojas se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 3 del Anexo), siendo el T4 (87,08) el que mostró la cantidad más elevada de hojas por planta, comparado con las presentadas por los T1 (61,10), T2 (83,60) y T3 (78,10) (Cuadro 8).

El número de tallos de los cuatro tratamientos a base de abono orgánico, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 4 del Anexo), no obstante el T4 (20,40) mostró la mayor cantidad de tallos por planta, siendo más elevados que la cantidad presentada por el T1 (16,40), T2 (18,35) y T3 (17,90) (Cuadro 8).

Al realizar el análisis de varianza al ancho de hojas (cm), no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 4 del Anexo) entre los tratamientos en estudio. A pesar de esto, la mayor anchura la mostró el T3 (2,98 cm), en semejanza estadística con los T1 (2,64 cm), T2 (2,92 cm) y T4 (2,89 cm).

En el análisis de varianza, se encontraron diferencias estadísticas significativas en la longitud de hojas (cm) ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 4 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo superiores las longitudes de los T3 (81,50 cm) y T4 (79,95 cm), al T1 (68,00 cm), y semejantes al T2 (78,65 cm).

**Cuadro 8. Comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.**

Parámetros	Tratamientos				CV (%)
	T1	T2	T3	T4	
Altura (m)	1,90 a	2,02 a	2,05 a	2,17 a	13,08
Número de hojas	61,10 a	83,60 a	78,10 a	87,08 a	14,54
Número de Tallos	16,40 a	18,35 a	17,90 a	20,40 a	12,34
Ancho de Hoja (cm)	2,64 a	2,92 a	2,98 a	2,89 a	11,98
Longitud de Hoja (cm)	68,00 b	78,65 ab	81,50 a	79,95 a	5,63
Peso Fresco Planta (g)	503,46 b	684,50 a	678,98 a	662,27 a	8,45
Peso Fresco Hoja (g)	189,70 b	243,36 a	244,21 a	239,28 ab	12,29
Peso Fresco Tallo (g)	290,15 b	387,24 a	375,41 a	378,19 a	7,78
Biomasa Forrajera kg MV ha <sup>-1</sup>	20138,30 b	27379,80 a	27159,30 a	26490,80 a	8,45
Biomasa Forrajera kg MS ha <sup>-1</sup>	4023,63 b	5673,09 a	5363,96 a	5292,86 a	8,45

\* Medias con letras iguales, no muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos según la Prueba de Tukey ( $P \geq 0,05$ )

El peso fresco de planta (g), evidenciaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 4 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo el T2 (684,50 g) ( $P \leq 0.05$ ) superior al T1 (503,46 g), e igual estadísticamente con los T3 y T4 que presentaron pesos de 678,98 y 662,27 g, respectivamente.

En el peso fresco de la hoja (g), se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 3 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo más elevado el peso del T3 (244,21 g), superior al T1 (189,70 g), semejante al T4 (239,28 g) y en igualdad estadística con el T2 (243,36 g).

En el análisis del peso fresco del tallo (g), se observaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 4 del Anexo) entre los tratamientos investigados, siendo superior el peso del T2 (387,24 g) al T1 (290,15 g), y en igualdad estadística con los T3 (375,41 g) y T4 (378,19 g).

La producción de biomasa forrajera ( $\text{kg MV ha}^{-1}$ ), presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 3 del Anexo), siendo la producción del T2 (27378,80  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ), superior ( $P \leq 0,05$ ) al T1 (20138,30  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) y semejante al T3 (27159,30  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) y T4 (26490,80  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) (Cuadro 8).

La producción de biomasa forrajera ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ), mostró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 3 del Anexo), presentándose el rendimiento del T2 como superior (5673,09  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) al el T1 (4023,63  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) y en igualdad estadística con los T3 (5363,96  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) y T4 (5292,86  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) (Cuadro 8).

### 4.3. Rendimientos a los 60 días

La altura de planta (cm) de las cuatro tratamientos en estudio, no mostraron diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 5 del Anexo), a pesar de esto la altura de promedio de planta del T4 (2,42 m) fue las más elevada, seguido por el T3 (2,32 m), T2 (2,25 m) y al final el T1 con una altura de 2,19 m (Cuadro 9).

En el número de hojas se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 5 del Anexo), siendo el T4 (119,48) el que mostró la cantidad más elevada de hojas por planta, siendo superior al T1 (97,50) y en igualdad estadística al T2 (113,18) y T3 (107,30) (Cuadro 9).

Al observar el número de tallos de los cuatro tratamientos a base de abono orgánico, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 6 del Anexo), siendo superior el T4 (28,65) al T1 (24,65), y en igualdad estadística con el T2 (27,90) y T3 (27,68) (Cuadro 9).

Al realizar el análisis de varianza al ancho de hojas (cm), no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ) (Cuadro 6 del Anexo) entre los tratamientos en estudio. No obstante, la mayor anchura la presentó el T3 (3,14 cm), semejante estadísticamente a los tratamientos T1 (2,68 cm), T2 (3,06 cm) y T4 (3,09 cm).

El análisis de varianza, mostró diferencias estadísticas altamente significativas en la longitud de hojas (cm) ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 6 del Anexo) entre los tratamientos analizados, siendo superiores las longitudes de los T2 (87,18 cm) y T3 (87,43 cm), al T1 (75,38 cm), y semejantes al T2 (81,90 cm).

**Cuadro 9. Comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.**

Parámetros	Tratamientos				CV (%)
	T1	T2	T3	T4	
Altura (m)	2,19 a	2,25 a	2,32 a	2,42 a	9,00
Número de hojas	97,50 b	113,18 a	107,30 a	119,48 a	5,52
Número de Tallos	24,65 a	27,90 a	27,68 a	28,65 a	5,86
Ancho de Hoja (cm)	2,68 a	3,06 a	3,14 a	3,09 a	12,21
Longitud de Hoja (cm)	75,38 b	87,18 a	87,43 a	81,90 ab	4,78
Peso Fresco Planta (g)	610,07 b	765,45 a	764,01 a	750,42 a	5,97
Peso Fresco Hoja (g)	195,81 b	242,34 a	244,68 a	234,44 a	7,91
Peso Fresco Tallo (g)	385,40 b	484,83 a	479,61 a	475,83 a	6,05
Biomasa Forrajera kg MV ha-1	24402,78 b	30618,00 a	30560,40 a	30016,80 a	5,97
Biomasa Forrajera kg MS ha-1	6149,50 b	6864,56 a	6836,36 ab	7041,94 a	5,87

\* Medias con letras iguales, no muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos según la Prueba de Tukey ( $P \geq 0,05$ )

El peso fresco de planta (g), evidenciaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 6 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo el T2 (765,45 g) ( $P \leq 0.05$ ) superior al T1 (610,07 g), e igual estadísticamente con los T3 y T4 que presentaron pesos de 764,01 y 750,42 g, respectivamente.

En el análisis del peso fresco del tallo (g), se observaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 6 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, mostrándose superior el peso del T2 (484,83 g) al T1 (385,40 g), y en igualdad estadística con los T3 (479,61 g) y T4 (475,83 g).

En el peso fresco de la hoja (g), se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 5 del Anexo) entre los tratamientos en estudio, siendo más elevado el peso del T3 (244,68 g), superior al T1 (195,81 g), e iguales estadísticamente al T2 (242,34 g) y T4 (234,44 g).

La producción de biomasa forrajera ( $\text{kg MV ha}^{-1}$ ), presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 5 del Anexo), siendo la producción del T2 (30618,00  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ), superior ( $P \leq 0,05$ ) al T1 (24402,78  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) y en igualdad estadística al T3 (30560,40  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) y T4 (30016,80  $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) (Cuadro 9).

La producción de biomasa forrajera ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ), mostró diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.05$ ) (Cuadro 5 del Anexo), presentándose el rendimiento del T4 como superior (7041,94  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) al T1 (6149,50  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) y en igualdad estadística con los T2 (6864,56  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) y T3 (6836,36  $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) (Cuadro 9).

#### 4.4. Composición bromatológica

##### 4.4.1. 30 días

La composición nutricional de los tratamientos a los 30 días en estudio se detalla en el Cuadro 10.

**Cuadro 10. Composición bromatológica del Pasto Saboya (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.**

Parámetros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
MS	20,95	18,08	17,98	15,75
Proteína	11,01	11,12	11,52	11,95
EE	1,85	1,96	1,99	2,01
Ceniza	11,25	11,38	11,59	11,66
Fibra	28,02	28,92	28,3	28,96
ELN	47,87	46,62	46,6	45,42

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario, AGROLAB (2011)

Se observa que no hubo mayor diferencia entre los tratamientos a los 30 días, aunque si un ligero incremento en la cantidad de proteína sobre todo en el tratamiento T4, al cual se le aplicó una cantidad más elevada de abono.

##### 4.4.2. 45 días

La composición nutricional de los tratamientos a los 60 días en estudio se muestra en el Cuadro 11.

La composición nutricional de los tratamientos se comportó de manera semejante entre los tratamientos a los 45 y 60 días, aunque similar a cómo ocurrió a los 30 días, con el nivel más elevado de fertilizante orgánico se obtienen pequeños incrementos en cuanto al contenido proteico de los mismos.

**Cuadro 11. Composición bromatológica del Pasto Saboya (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.**

Parámetros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
MS	19,98	20,72	19,75	19,98
Proteína	10,13	10,28	10,52	10,98
EE	1,45	1,96	2,99	2,01
Ceniza	11,89	12,29	12,59	12,29
Fibra	30,02	30,45	30,39	30,28
ELN	46,51	45,02	43,51	44,44

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario, AGROLAB (2011)

#### 4.4.3. 60 días

En el Cuadro 12, se detalla la composición nutricional de los tratamientos a los 60 días en estudio.

**Cuadro 12. Composición bromatológica del Pasto Saboya (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.**

Parámetros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
MS	25,2	22,4	22,4	23,5
Proteína	9,0	9,0	9,5	9,9
EE	2,0	2,2	2,9	2,0
Ceniza	11,3	12,0	12,3	12,4
Fibra	31,3	32,1	32,1	33,0
ELN	46,5	44,7	43,2	42,7

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario, AGROLAB (2011)

#### 4.5. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos (Cuadro 13), presentó un costo fijo de \$ 695,00 para cada uno de los tratamientos.

Los costos variables y totales más elevados, los presentó el T4 con 176,24 y 871,24 dólares, respectivamente; seguido, del T3, que presentó costos variables y totales de 128,16 y 823,16 dólares.

Los ingresos brutos y netos más elevados, así como la mejor relación beneficio/costo, la presentó el T2 con valores de \$ 918,81; \$ 143,46 y 0,19 respectivamente. En segundo lugar se presentó el T3 con ingresos brutos, netos y relación beneficio/costo de de \$ 916,81; \$ 93,65 y 0,11 respectivamente.

**Cuadro 13. Análisis económico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa. UED, UTEQ. 2011.**

<b>Rubros</b>	<b>Tratamientos</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Costos fijos</b>				
Alquiler de terreno	250	250	250	250
Arado	30	30	30	30
Limpieza	80	80	80	80
Siembra	90	90	90	90
Control malezas	100	100	100	100
Mano de obra	80	80	80	80
Cosecha	40	40	40	40
Materiales y equipos	25	25	25	25
<b>Subtotal</b>	<b>695,00</b>	<b>695,00</b>	<b>695,00</b>	<b>695,00</b>
<b>Costos variables</b>				
Transporte abono	0	20	20	20
Aplicación abono	0	16	20	24
Fertilización	0	44,08	88,16	132,24
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>80,08</b>	<b>128,16</b>	<b>176,24</b>
<b>Costos totales</b>	<b>695,00</b>	<b>775,08</b>	<b>823,16</b>	<b>871,24</b>
<b>Ingresos</b>				
Producción kg ha <sup>-1</sup>	24402,78	30618	30560,4	30016,8
Precio venta pasto (\$ kg <sup>-1</sup> )	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>Ingreso bruto (\$)</b>	<b>732,08</b>	<b>918,54</b>	<b>916,81</b>	<b>900,5</b>
<b>Ingreso neto (\$)</b>	<b>37,08</b>	<b>143,46</b>	<b>93,65</b>	<b>29,26</b>
<b>Relación B/C</b>	<b>0,05</b>	<b>0,19</b>	<b>0,11</b>	<b>0,03</b>

## V. DISCUSION

La aplicación de abono orgánico sólido AGROPESA, indujo un mayor rendimiento de Biomasa Forrajera, número de hojas, peso fresco de tallo, hoja y planta, así como también una mayor longitud de hoja, comparado con el testigo a los 30, 45 y 60 días. Esto se relaciona con los resultados obtenidos con **APRAEZ et al. (2007)**, quien al estudiar las siguientes combinaciones de abono orgánico/fertilizante mineral: a) control absoluto (0:0), b) 100 % de fertilizante mineral (0:100), c) 100 % de abono orgánico (100:0), d) 75 % abono orgánico y 25 % fertilizante mineral (75:25), e) 50 % abono orgánico y 50 % fertilizante mineral (50:50), y 25 % abono orgánico y 75 % fertilizante mineral (25:75), en el rendimiento y la composición bromatológica de un pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechs), obtuvo incrementos en el rendimiento de MS (5.3 a 5.6 t MS/ha), la altura de planta (26.5 a 29.0 cm) y la profundidad de las raíces (25.4 a 26.2 cm) ( $P < 0.05$ ) en los tratamientos que aplicaron el abono orgánico y diferentes proporciones de abono orgánico y fertilización mineral, comparados con el fertilizante mineral solo y el control absoluto.

El rendimiento de materia seca alcanzado a los 60 días, fue más elevado en el tratamiento T4, con una producción de 7041 kg MS ha<sup>-1</sup>, siendo efecto de la eficiencia del abono orgánico utilizado. Esto se relaciona con lo indicado por **ARAGÓN (2008)** quien sostiene que la calidad del pasto producida es directamente influenciada por el manejo del pasto y del número de cortes, por la fertilidad del suelo y principalmente por la cantidad de abono nitrogenado utilizado.

Además se observó que el rendimiento de materia seca se incrementa con la edad del pasto en todos los tratamientos, siendo mayor a los 60 días (7041 kg MS ha<sup>-1</sup>). Esto se relaciona con lo indicado por **VERDECIA (2008)**, quien en un estudio con el objetivo de determinar el rendimiento y algunos componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. *Tanzania* con edades de rebrote a los

30, 45, 60, 75, 90 y 105 días se pudo apreciar que el rendimiento en materia seca aumenta con la edad de la planta, con sus resultados más elevados a los 105 días de corte con un rendimiento de  $12,7 \text{ t/ha}^{-1} \text{ corte}^{-1}$ .

La altura de planta en todos los tratamientos fue superior a los dos metros de altura, aunque sin diferenciarse estadísticamente. No obstante se pudo observar un mayor incremento en la altura en las plantas dosificadas con abono orgánico. Estos resultados son mayores que los reportados por **OUROFINO AGRO SCIENCES (2006)**, quien expresa que el Saboya es una gramínea perenne que se distribuye por el crecimiento erecto, amacollado y vigoroso, su porte llega hasta 2 m de altura (bajo libre crecimiento). Y similares con lo manifestado por **ROLANDO et al., (1989)** quien comenta que es una planta de porte mediano a alto, que puede alcanzar hasta 2.5 m de altura en avanzado estado de desarrollo, es de crecimiento erecto y matoso.

La producción de hojas y longitud de hojas de los tratamientos fertilizados orgánicamente fueron superiores al tratamiento testigo (T1 sin abono), influenciados por la mayor disponibilidad de nutrientes del que dispusieron. Los resultados de producción de hojas y longitud de hojas de los tratamientos dosificados con abonos orgánicos, se relacionan con lo indicado por **ROLANDO et al., (1989)** quien expresa que producen abundantes hojas lineares lanceoladas de aproximadamente 80 cm de largo y 3.5 cm de ancho.

La aplicación de los abonos orgánicos, no influyeron en la composición bromatológica de los tratamientos, no obstante a mayor edad del pasto si se evidenciaron incrementos en el contenido de materia seca y fibra, y una disminución del contenido de proteína. Esto se debe al proceso de lignificación que se produce en la planta conforme llega a la madurez fisiológica, relacionándose con lo indicado por **ROJAS et al., (1991)** quienes comentan que los nutrientes varían con la fertilización, época del año, y edad de la planta en rangos para la proteína de 6 a 13% y para la fibra de 23 a 31% y que con la

floración el tallo se endurece, aumentando el contenido de fibra y por ende disminuyendo la proteína y la digestibilidad.

La proteína presenta sus mejores proporciones a los 30 días con 10.25% y los más bajos a los 105 días con 5.56%. Por su parte la digestibilidad de la materia seca y orgánica refleja sus valores más altos a los 30 días con 64.49 y 69.28% y los más bajos a los 105 días con 50.55 y 3.02%; mientras que la fibra bruta presenta sus porcentajes más bajos a los 30 días con 28.76% y los más altos a los 105 días con 35.20%. **VERDECIA (2008)**

Con lo expuesto, se acepta la primera hipótesis que menciona: “El nivel de 1500 kg h<sup>-1</sup> presentará el mejor comportamiento agronómico” y se rechaza la segunda hipótesis planteada que indica: “Con el nivel de 1500 kg h<sup>-1</sup> se obtiene la mejor relación beneficio – costo”.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y discusiones realizadas, se presentan las siguientes conclusiones:

- Al emplear el T4 (1500 kg ha<sup>-1</sup>) del abono orgánico AGROPESA se incrementaron la producción de biomasa forrajera (kg MV ha<sup>-1</sup>), el peso fresco de planta, peso fresco de hoja y el peso fresco del tallo.
- Los parámetros productivos de rendimiento de materia seca por hectárea, el peso fresco y seco de la planta, peso fresco y seco de hoja y peso fresco y seco del tallo se incrementaron con la edad del pasto.
- Los contenidos bromatológicos de los tratamientos en estudio, no se diferenciaron estadísticamente al aplicar abono orgánico AGROPESA.
- La mejor relación beneficio/costo la presentó el tratamiento T2 con un valor de 0,19.

## VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados, discusiones y conclusiones realizadas, se detallan las siguientes recomendaciones:

- Emplear el abono orgánico sólido AGROPESA en un nivel de aplicación de 500 kg ha<sup>-1</sup> en el pasto Saboya (*Panicum maximum*)
- Cortar el pasto Saboya a los 60 días, por ser a esta edad en la cual se presenta un mayor rendimiento productivo.
- Realizar estudios similares en otras zonas geográficas, con condiciones ambientales diferentes, para determinar el comportamiento productivo de estos abonos orgánicos a diferentes edades de corte.

## VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la hacienda "San Carlos", ubicada en el Km. 28 vía Quevedo - Santo Domingo, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 79° 29' de longitud Oeste y de 0° 52' de latitud Sur a una altitud de 120 msnm. La investigación tuvo una duración de 90 días. El manejo del ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas para el manejo de pasto Saboya. Se planteó el objetivo general: Evaluar el comportamiento y valor nutricional del pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa y los específicos: a) Determinar el mejor nivel de abono orgánico en el comportamiento agronómico del pasto Saboya y b) Establecer el beneficio costo de los tratamientos en estudio. Sujetos a las hipótesis: a) El nivel de 1500 kg h<sup>-1</sup> presentará el mejor comportamiento agronómico y b) Con el nivel de 1500 kg h<sup>-1</sup> se obtiene la mejor relación beneficio - costo. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar la diferencia entre las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad. La aplicación del T4 (1500 kg ha<sup>-1</sup>) del abono orgánico sólido AGROPESA, indujo un mayor rendimiento de Biomasa Forrajera, número de hojas, peso fresco de tallo, hoja y planta, así como también una mayor longitud de hoja, comparado con el testigo (T1 sin abono) a los 30, 45 y 60 días. El rendimiento de materia seca alcanzado a los 60 días, fue más elevado en el tratamiento T4, con una producción de 7041 kg MS ha<sup>-1</sup>, siendo efecto de la eficiencia del abono orgánico utilizado. Además se observó que el rendimiento de materia seca se incrementa con la edad del pasto en todos los tratamientos, siendo mayor a los 60 días. La altura de planta en todos los tratamientos fue superior a los dos metros de altura, aunque sin diferenciarse estadísticamente. No obstante se pudo observar un mayor incremento en la altura en las plantas dosificadas con abono orgánico (1500 kg ha<sup>-1</sup>). La aplicación de los abonos orgánicos, no influyeron en la composición bromatológica de los tratamientos, no obstante a mayor edad del pasto si se evidenciaron incrementos en el contenido de materia seca y fibra, y una disminución del contenido de proteína.

## IX. SUMMARY

This research work was carried out on the farm "San Carlos", located at Km 28 via Quevedo - Santo Domingo, whose geographical coordinates are as follows: 79 ° 29 'west longitude and 0 ° 52' south latitude at an altitude of 120 meters. The investigation lasted 90 days. The management of the trial was conducted according to the specifications established for the management of grass Savoy. Raised the overall objective: To evaluate the behavior and nutritional value of grass Savoy (*Panicum maximum*) with solid manure during the rainy season and specific: a) Determine the best level of manure in the agronomic performance of grass Savoy b) Establish the benefit cost of the treatments under study. Subject to the assumptions: a) The level of 1500 kg ha<sup>-1</sup> presented the best agronomic b) With the level of 1500 kg ha<sup>-1</sup> we get the best benefit - cost. The experimental design was randomized complete block (RCBD) with four treatments and four repetitions. To determine the difference between treatment means was used multiple range test of Tukey at 5% probability. Application of T4 (1500 kg ha<sup>-1</sup> solid organic manure AGROPESA, induced a higher yield of biomass feedstocks, number of leaves, fresh weight of stem, leaf and plant, as well as a greater length of leaf, compared with control (without fertilizer T1) at 30, 45 and 60 days. The dry matter yield achieved at 60 days was higher in the T4 treatment, with a production of 7041 kg DM ha<sup>-1</sup>, where the effect of organic fertilizer use efficiency. We observed that dry matter yield increases with the age of the grass in all treatments, being higher at 60 days. Plant height in all treatments was higher than two meters in height, but not statistically differ. However we observed a greater increase in plant height dosed with organic fertilizer (1500 kg kg ha<sup>-1</sup>). The application of organic fertilizers, did not influence the composition bromatological treatments, however the older the grass if they showed increases in dry matter and fiber, and a decrease in protein content.

## X. BIBLIOGRAFIA

- AGROPESA. 2011.** Características del abono orgánico AGROPESA. Boletín Divulgativo. Planta Industrial Mk. 38, vía Santo Domingo – Quevedo. E-mail: cdagropesa@agropesa.com.ec
- APRAEZ, E.; CRESPO, G.; HERRERA, R. 2007.** Efecto de la aplicación de abonos orgánicos y mineral en el comportamiento de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el Departamento de Nariño, Colombia. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 41, Número 1. Disponible en: [http://www.google.com.ec/#hl=es&rlz=1R2ADFA\\_esEC369&q=abono+organico+en+pastos&start=40&sa=N&fp=d1ca6ef67a4e809](http://www.google.com.ec/#hl=es&rlz=1R2ADFA_esEC369&q=abono+organico+en+pastos&start=40&sa=N&fp=d1ca6ef67a4e809).
- ARAGÓN, J. 2008.** Primer seminario internacional de agrostología (Manejo de pasto). Universidad San Francisco de Quito. Programa de Medicina Veterinaria. Quito-Ecuador.
- BERTÍN, M; HERNÁNDEZ A; PÉREZ, J; HERRERA J; GARCÍA, G; TREJO, C. 2001.** “Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea” Consultado el 25 de Febrero del 2008.
- BIOHERTS. 1994.** Módulo de capacitación para la agricultura ecológica tropical y subtropical. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Dag-Hammerskjöld-Weg 12, 65760 Eschborn.
- BODGAN, A.V. 1977.** *Panicum maximum*. Pages 181 – 191. In: Bodgan A.V. Tropical pasture and fodder plants. London: Longman 475 p.

**COAURO, M.; GONZÁLEZ, B.; ARAUJO-FEBRES, O. Y VERGARA, J. 2004.**

Composición química y digestibilidad *in vitro* de tres cultivares de guinea (*Panicum maximum* jacq.) a tres edades de corte en bosque seco tropical *XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal*. Facultad de Agronomía. Maracaibo Estado Zulia.

**GIRALDO. J. 2005.** “Comparación de la producción y calidad del pasto vidal *bothriochloa saccaroides* frente a otras gramíneas resistentes a las altas temperaturas en el municipio de Flandes, Tolima”, Disponible en: <http://www.monografias.com> Consultado: 12 de febrero del 2010

**INIAP. 1989.** Manual de Pastos Tropicales. Pasto guinea (*Panicum maximun*, JACQ). Departamento de Comunicación Social y Relaciones Públicas. Quito – Ecuador. P. 98.

**JUÁREZ, L.; CONTRERAS, J.; MONTERO, M. 2001.** Tasa de cambios con relación a edad en rendimiento, composición química y digestibilidad de cinco pastos tropicales. Décima cuarta reunión científica - tecnológica forestal y agropecuaria. Universidad Veracruzana. Estado de Veracruz. Venezuela. P.5.

**OUROFINO AGRO SCIENCES. 2006.** Características del pasto Tanzania. Disponible en: <http://www.ourofino.com/sembrados-de-pastagem/producao/sembrados-forrageiras/tanzania.html>. Revisado el 12/11/2011

**ROJAS. N; HERNÁNDEZ. G.; MARTINEZ. A.; LOPEZ. R.; MOREJON. M. y PAZOS. R. 1991.** Fitotecnia de los pastos y forraje. Editorial Pueblo y Educación. Pp 469 - 471

**ROLANDO, C.; ANZULES, A.; DE LA TORRE, R.; FARFÁN, C. 1989.** Manual de pastos tropicales, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), Pp 5– 10.

**SUL-PO-MAG. 2004.** Conceptos agronómicos. Disponible en: [http://www.mosaicfertilizantes.cl/\[WCM\[PG\]FILES\]/382/3292/Documento/forraje.pdf](http://www.mosaicfertilizantes.cl/[WCM[PG]FILES]/382/3292/Documento/forraje.pdf). Revisado el 12/10/2011.

**SUQUILANDA, M. 1985** Agricultura orgánica. Edic. UPS FUNDAGRO. Quito Ecuador 653 p.

**TERRANOVA. 1995.** Enciclopedia Agropecuaria. Tomos I y III. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Terranova editores. Pag. 202

**VERDECIA, D. 2008.** Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. *Tanzania* (Yiel and component of the nutritive value of the *Panicum maximum* c.v *Tanzania*). Universidad de Granma, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Cuba. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf>

# **ANEXOS**

**ANEXO 1.**

**Cuadro 1. Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios					F. Tabla	
		Altura Planta	BF MV	BS MS	Número de hojas	Peso fresco hoja	0,05	0,01
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	0,059 ns	39699726,33 **	343219,60 *	258,61 ns	1710,06 ns		
<b>Bloques</b>	<b>3</b>	0,047 ns	7224793,00 ns	204809,18 ns	243,27 ns	1894,38 ns		
<b>Error</b>	<b>9</b>	0,038	2518459,67	79997,38	122,85	830,48		
<b>Total</b>	<b>15</b>							
<b>CV (%)</b>		<b>16,05</b>	<b>8,38</b>	<b>8,32</b>	<b>23,41</b>	<b>13,42</b>		

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

**Cuadro 2. Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 30 días. UED, UTEQ. 2011.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios					F. Tabla	
		Peso Tallo	Peso Fresco Planta	Número Tallos	Ancho de Hoja	Longitud Hoja	0,05	0,01
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	16764,34 **	24812,33 **	15,58 *	0,10 ns	148,18 *		
<b>Bloques</b>	<b>3</b>	2028,04 ns	4515,50 ns	12,45 *	0,02 ns	13,26 ns		
<b>Error</b>	<b>9</b>	1408,35	1574,04	2,91	0,14	27,34		
<b>Total</b>	<b>15</b>							
<b>CV (%)</b>		<b>17,46</b>	<b>8,38</b>	<b>13,67</b>	<b>13,82</b>	<b>9,65</b>		

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

**Cuadro 3. Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios					F. Tabla	
		Altura Planta	BF MV	BS MS	Número de hojas	Peso fresco hoja	0,05	0,01
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	0,048 ns	47791284,33 **	2124449,09 **	530,94 *	2783,37 ns		
<b>Bloques</b>	<b>3</b>	0,096 ns	308347,85 ns	10953,39 ns	362,81 ns	155,77 ns		
<b>Error</b>	<b>9</b>	0,071	4571779,49	185022,04	126,90	792,46		
<b>Total</b>	<b>15</b>							
<b>CV (%)</b>		<b>13,08</b>	<b>8,45</b>	<b>8,45</b>	<b>14,54</b>	<b>12,29</b>		

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

**Cuadro 4. Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 45 días. UED, UTEQ. 2011.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios					F. Tabla	
		Peso Tallo	Peso Fresco Planta	Número Tallos	Ancho de Hoja	Longitud Hoja	0,05	0,01
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	8225,59 **	29869,55 **	10,90 ns	0,09 ns	150,23 **		
<b>Bloques</b>	<b>3</b>	181,98 ns	192,72 ns	10,86 ns	0,04 ns	70,17 ns		
<b>Error</b>	<b>9</b>	774,24	2857,36	5,08	0,12	18,81		
<b>Total</b>	<b>15</b>							
<b>CV (%)</b>		<b>7,78</b>	<b>8,45</b>	<b>12,34</b>	<b>11,98</b>	<b>5,63</b>		

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

**Cuadro 5. Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios					F. Tabla	
		Altura Planta	BF MV	BS MS	Número de hojas	Peso fresco hoja	0,05	0,01
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	0,040 ns	36240908,14 **	618018,57 *	349,03 **	2072,71 *		
<b>Bloques</b>	<b>3</b>	0,079 ns	2349799,28 ns	126981,96 ns	37,67 ns	229,57 ns		
<b>Error</b>	<b>9</b>	0,043	2979785,33	155655,51	36,44	329,41		
<b>Total</b>	<b>15</b>							
<b>CV (%)</b>		<b>9,00</b>	<b>5,97</b>	<b>5,87</b>	<b>5,52</b>	<b>7,91</b>		

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

**Cuadro 6. Cuadrados medios del comportamiento agronómico del Pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa, a los 60 días. UED, UTEQ. 2011.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios					F. Tabla	
		Peso Tallo	Peso Fresco Planta	Número Tallos	Ancho de Hoja	Longitud Hoja	0,05	0,01
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	9021,60 **	22650,57 **	12,426 *	0,182 ns	128,48 **		
<b>Bloques</b>	<b>3</b>	581,44 ns	1468,62 ns	7,822 ns	0,035 ns	15,10 ns		
<b>Error</b>	<b>9</b>	761,63	1862,37	2,542	0,133	15,70		
<b>Total</b>	<b>15</b>							
<b>CV (%)</b>		<b>6,05</b>	<b>5,97</b>	<b>5,86</b>	<b>12,21</b>	<b>4,78</b>		

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

## ANEXO 2

### Croquis de campo

En la presente investigación se empleó el croquis de campo que se detalla a continuación:

<b>T1R2</b>	<b>T2R4</b>	<b>T3R1</b>	<b>T4R1</b>
<b>T3R3</b>	<b>T2R2</b>	<b>T3R4</b>	<b>T1R3</b>
<b>T1R4</b>	<b>T2R3</b>	<b>T1R1</b>	<b>T4R3</b>
<b>T4R4</b>	<b>T2R1</b>	<b>T3R2</b>	<b>T4R2</b>

## ANEXOS 3



**Revisión de registros de campo**



**Pasturas a los 45 días de siembra**



**Conteo de material vegetativo**



**Discusión de toma de datos**



**Conteo de hojas con tesista**



**Medición de altura de tallos**

NEXOS 4

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO AGROLAB**

Datos del cliente				Referencia					
Sr. Oder Zambrano <b>RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO AGROLAB</b>				Número de Muestra:					
				Fecha de Ingreso:		20 de Junio del 2011			
Tipo muestra: Pasto Saboya 45 días				Número de Muestra:		07 de Julio del 2011			
Identificación: Sr. Oder				Fecha de Entrega:		01-abr			
Cliente : Zambrano				Fecha de Ingreso:		8 de Julio del 2011			
No. Laboratorio: Desde: Hasta:				Fecha de Ingreso:		20 de Junio del 2011			
Tipo muestra: Pasto Saboya 30 días				Número de Muestra:		07 de Julio del 2011			
Identificación:				Fecha de Entrega:		8 de Julio del 2011			
# Muest	Tratamiento	Desde:	Hasta:	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
1	Muestra 1	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	1500 Kg/ha	Húmeda		80,02	2,19	0,40	2,46	6,05	8,88
# Muest	Tratamiento	Seca		0,00	10,98	2,01	12,29	30,28	44,44
1	Muestra 1	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	1500 Kg/ha	Húmeda		84,25	1,88	0,22	1,84	4,56	7,15
# Muest	Tratamiento	Seca		0,00	11,95	2,01	11,66	28,96	45,42
2	Muestra 2	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	1000 Kg/ha	Húmeda		80,25	2,08	0,59	2,49	6,00	8,59
# Muest	Tratamiento	Seca		0,00	19,52	2,95	12,59	30,39	43,51
2	Muestra 2	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	1000 Kg/ha	Húmeda		82,02	2,07	0,26	2,08	5,09	8,38
# Muest	Tratamiento	Seca		0,00	11,52	1,99	11,59	28,30	46,60
3	Muestra 3	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	0 Kg (Testigo)	Húmeda		80,02	2,02	0,29	2,38	6,00	9,29
# Muest	Tratamiento	Seca		83,01	10,95	1,45	11,89	30,02	46,51
3	Muestra 3	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	0 Kg (Testigo)	Húmeda		79,05	2,01	0,39	2,36	5,87	10,03
# Muest	Tratamiento	Seca		0,00	11,01	1,85	11,25	28,02	47,87
4	Muestra 4	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	500 Kg/ha	Húmeda		79,28	2,13	0,41	2,55	6,31	9,33
# Muest	Tratamiento	Seca		0,00	10,28	1,96	12,29	30,45	45,02
4	Muestra 4	BASE		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
				%	%	% Grasa	%	%	%
	500 Kg/ha	Húmeda		81,92	2,01	0,35	2,06	5,23	8,43
		Seca		0,00	11,12	1,96	11,38	28,92	46,62

Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO AGROLAB**

<b>Datos del cliente</b>			<b>Referencia</b>	
Cliente :	Sr.Oder Zambrano		Número de Muestra:	
Tipo muestra:	Pasto Saboya 60 días		Fecha de Ingreso:	20 de Junio del 2011
Identificación:			Impreso:	07 de Julio del 2011
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	8 de Julio del 2011

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1	Muestra 1		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	76,50	2,32	0,47	2,91	7,75	10,04
		Seca	0,00	9,89	2,00	12,39	32,98	42,74
1500 Kg/ha								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
2	Muestra 2		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	77,60	2,13	0,64	2,75	7,19	9,68
		Seca	0,00	9,52	2,85	12,29	32,12	43,22
1000 Kg/ha								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
3	Muestra 3		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	74,80	2,3	0,5	2,8	7,9	11,7
		Seca	83,01	8,95	1,98	11,28	31,28	46,51
0 Kg (Testigo)								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
4	Muestra 4		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	77,60	2,02	0,50	2,69	7,19	10,00
		Seca	0,00	9,01	2,22	12,02	32,10	44,65
500 Kg/ha								