

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

**Evaluación de la producción de biomasa y composición  
nutricional de dos variedades de pastos *Pennisetum*  
sp., para corte en el cantón Esmeraldas**

**AUTOR**

**Tello Santana Alberto Andrés**

**Componente práctico del examen complejo previo a la  
obtención del título de**

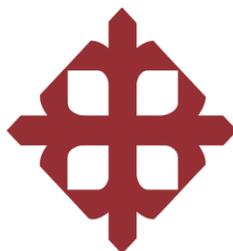
**INGENIERO AGROPECUARIO**

**REVISORA**

**Ing. Caicedo Coello Noelia Carolina, M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**15 de Septiembre de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente componente práctico del examen complejo, fue realizado en su totalidad por **Tello Santana Alberto Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

**REVISORA**

---

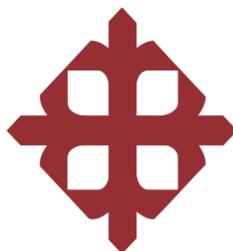
**Ing. Caicedo Coello Noelia Carolina, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 15 días de septiembre de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Tello Santana Alberto Andrés**

**DECLARO QUE:**

El componente práctico del examen complejo, **Evaluación de la producción de biomasa y composición nutricional de dos variedades de pastos *Pennisetum sp.*, para corte en el cantón Esmeraldas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

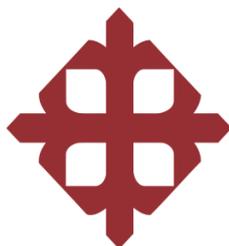
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 15 días de septiembre de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Tello Santana, Alberto Andrés**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Tello Santana Alberto Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el componente práctico del examen complejo, **Evaluación de la producción de biomasa y composición nutricional de dos variedades de pastos *Pennisetum* sp., para corte en el cantón Esmeraldas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 15 días de septiembre de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Tello Santana, Alberto Andrés**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por haberme proveído de las herramientas de perseverancia y decisión.

A mis profesores, que durante el proceso de aprendizaje me acompañaron y apoyaron, así mismo a mi Tutora, por su compromiso ante la evolución de esta propuesta como componente práctico del examen complejo.

**ALBERTO ANDRÉS TELLO SANTANA**

## **DEDICATORIA**

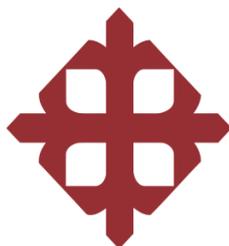
Dedico este trabajo a mis padres, por haberme dado la oportunidad de obtener mi formación profesional.

A mis abuelos paternos y maternos, por su apoyo incondicional y votos de confianza en mis capacidades.

A mis hermanos, por ser voz de aliento y empuje en los momentos difíciles.

A mi esposa e hija, por haberme dado la motivación necesaria para alcanzar esta meta de vida.

**ALBERTO ANDRÉS TELLO SANTANA**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

DIRECTOR DE CARRERA

---

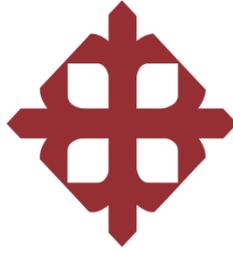
**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

---

**Ing. Emilio Comte Saltos, M. Sc.**

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

**REVISORA**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1 Objetivos.....	15
1.1.1 Objetivo general.....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
1.2 Problema científico.....	16
1.3 Hipótesis.....	16
1.3.1 Hipótesis nula.....	16
1.3.2 Hipótesis alternativa.....	17
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1 Pastos <i>Pennisetum</i> .....	18
2.1.1 <i>Pennisetum purpureum</i> (King Grass).....	19
2.1.2 <i>Pennisetum</i> sp. (Maralfalfa).....	20
2.2 Composición química de los forrajes.....	22
2.2.1 Proteína cruda.....	23
2.2.2 Extracto etéreo.....	23
2.2.3 Cenizas.....	23
2.2.4 Fibra ácida detergente.....	24
2.2.5 Lignina.....	24
2.3 Manejo de los pastos.....	24
2.3.1 Preparación de terreno.....	25

2.3.2	Control de malezas.....	25
2.3.3	Fertilización.....	26
2.4	Investigaciones relacionadas.....	26
<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>28</b>
3.1	Ubicación geográfica.....	28
3.2	Características climáticas y pedológicas.....	28
3.3	Materiales.....	28
3.3.1	Material genético.....	28
3.3.2	Equipos personales.....	29
3.3.3	Insumos.....	29
3.4	Unidad experimental.....	29
3.5	Variables de estudio.....	30
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS.....</b>	<b>31</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>32</b>

## RESUMEN

Los pastos constituyen la base en la alimentación de los rumiantes. La producción de ganado bovino, es una de las actividades pecuarias que más se beneficia de este material vegetativo, debido a que se denomina la fuente de alimento más económica con la que se dispone en el campo. Es por esto que en el presente componente práctico del examen complejo se propone evaluar la producción de biomasa y la composición nutricional en dos variedades de pastos *Pennisetum* sp., a tres edades de cosecha en el cantón Esmeraldas. Donde se evaluará el contenido de Biomasa, su composición nutricional y una vez obtenidos los datos de contenido de biomasa y composición nutricional, se procederá a realizar las comparaciones entre las variedades de estudio con relación a los 30, 45 y 60 días de corte, mediante un arreglo factorial 2 x 3.

**Palabras Claves:** Biomasa, composición nutricional, ganado bovino, alimentación, pastos, *Pennisetum* sp.

## ABSTRACT

Grasses are the basis for feeding ruminants. The production of cattle is one of the livestock activities that benefits most from this vegetative material, because it is called the cheapest food source available in the field. This is why in the present practical component of the complex examination it is proposed to evaluate the biomass production and nutritional composition in two varieties of pasture *Pennisetum* sp., At three harvest ages in the Esmeraldas canton. Where the Biomass content, its nutritional composition and biomass content and nutrient composition data will be evaluated, comparisons will be made between the study varieties in relation to 30, 45 and 60 days of cutting, by means of a 2 x 3 factorial arrangement.

**Keywords:** Biomass, nutritional composition, cattle, feed, pasture, *Pennisetum* sp.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los pastos constituyen la base en la alimentación de los rumiantes. La producción de ganado bovino, sea de engorde o producción de leche, es una de las actividades pecuarias que más se beneficia de este material vegetativo, debido a que se denomina la fuente de alimento más económica con la que se dispone en el campo.

En general la calidad de un forraje varía según las características de suelo, fertilidad y disponibilidad de agua en la finca; esto involucra que el productor debería precisar de esta información y usarla como herramienta para la toma de decisiones.

Cuando se propone realizar proyectos sustentables en producción pecuaria ya sea de ganado bovino, ovino, caprino, cuyes, entre otros se debe incluir el manejo agronómico técnico de las pasturas que permita extraer todas las bondades en lo que se refiere a rendimientos de volumen y composición nutricional.

La mayoría de las especies forrajeras en el Ecuador fueron introducidas en la época de la colonización española, quienes con su llegada

trajeron la domesticación de animales para la producción de alimento de mejor calidad nutricional.

Las ciencias agrícolas y la investigación aplicada brindan su aporte en desarrollar nuevas especies forrajeras que se ajusten a la disponibilidad de los productores en cuanto a requerimientos inherentes de suelo y agua, y de realizar las prácticas culturales correspondientes necesarias, todo en conjunto asegura el desempeño agronómico del pasto.

En la región costa del Ecuador se tienen dos estaciones marcadas en el año; la estación lluviosa y la estación seca. La estación lluviosa comprende los meses de enero a abril, en cambio, la estación seca que se prolonga a partir de mayo hasta diciembre. Esto provoca que la producción de pastos naturales para la ganadería se sienta limitada por el factor agua, lo cual repercute negativamente en la producción de leche y carne.

Con la siembra de pastos de corte, el productor se asegura la disponibilidad de alimento para sus animales durante todo el año, al mismo tiempo que emplea prácticas en la conservación de los recursos naturales.

Es por eso la importancia de saber la calidad del pasto que fuera a utilizarse como alternativa de mejorar un sistema de producción bovina, debido a que involucra inversión económica hay que conocer con la mayor precisión posible el material a utilizarse.

Con los antecedentes expuestos el presente trabajo tiene la finalidad de evaluar la producción de biomasa y la composición nutricional de pastos *Pennisetum* sp., a tres edades de cosecha.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar la producción de biomasa y la composición nutricional en dos variedades de pastos *Pennisetum* sp., a tres edades de cosecha en el cantón Esmeraldas.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Determinar la producción de biomasa a diferentes edades de corte de los pastos King Grass y Maralfalfa.
- Determinar la composición nutricional a diferentes edades de corte de los pastos King Grass y Maralfalfa.

- Identificar la edad deseable de corte entre los pastos King Grass y Maralfalfa con relación a la producción de biomasa y composición nutricional.

## **1.2 Problema científico**

Actualmente los sistemas de producción bovina en la costa ecuatoriana se ve afectada por falta de alimento natural, el cambio climático se muestra con la disminución de lluvias, lo cual tiene un impacto negativo en la producción de pasturas, sin mencionar que la mayoría de fincas ganaderas aún mantiene sistemas extensivos de producción. En vista de que no se cuenta con riego y que los potreros no son tecnificados la disponibilidad de pasto se ve limitada en la época seca del año.

## **1.3 Hipótesis**

La producción de biomasa y la composición nutricional de los pastos para corte King Grass y Maralfalfa son diferentes con relación a la edad de corte.

### **1.3.1 Hipótesis nula.**

Existe diferencia entre la producción de Biomasa y la composición natural de dos pastos de corte, con relación a la edad.

### **1.3.2 Hipótesis alternativa.**

No existe diferencia entre la producción de Biomasa y la composición natural de dos pastos de corte, con relación a la edad.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Pastos *Pennisetum*

El crecimiento de la siembra de pastos en la costa del Ecuador presenta inclinación en las especies gramíneas y en mucho menor medida en las especies leguminosas, las cuales se han convertido en endémicas. El pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) es usado en los sistemas de corte y acarreo, para los sistemas de doble propósito, mientras que el pastoreo directo están basadas en pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) o pasto Guinea (*Panicum maximum*) (FAO, 2004, p. 13).

El pasto *Pennisetum* pertenece a la familia de gramíneas, por lo cual su valor nutritivo define su valor energético y su contenido proteico; actualmente se lo puede encontrar por la zona tropical y es utilizado como base forrajera para la alimentación de ganado bovino, ovino y caprino (Benitez, 2014, p. 5).

De acuerdo a la especie de pasto *Pennisetum* depende la producción de materia seca, tomando en cuenta factores como: la humedad, fertilidad, temperatura y edad del corte, los cuales afectan al porcentaje de materia seca (Perozo, 2013, p. 156)

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del género *Pennisetum*

Familia	Sub-familias	Tribus	Géneros	Especies
<i>Poaceae</i>	<i>Pooideae</i> <i>Chloridoideae</i> <i>Oryzoideae</i> <i>Bambusoideae</i> <i>Panicoideae</i>	<i>Andropogoneae</i> <i>Festuceae</i> <i>Hordeae</i> <i>Agrostideae</i> <i>Paniceae</i>	<i>Axonopus</i> <i>Brachiaria</i> <i>Cenchrus</i> <i>Digitaria</i> <i>Echinochloa</i> <i>Eriochloa</i> <i>Melinis</i> <i>Panicum</i> <i>Paspalidium</i> <i>Paspalum</i> <i>Pennisetum</i>	<i>americanum</i> <i>purpureum</i> <i>clandestinum</i> <i>typhoides</i> <i>violaceum</i> <i>Villosum</i>

**Fuente:** Cruz, (2008).

### 2.1.1 *Pennisetum purpureum* (King Grass).

De acuerdo con el Boletín Técnico del INIAP (2011), el pasto King Grass es originaria de África del sur, se caracteriza por ser resistente al ataque de plagas y enfermedades, se desarrolla bien desde el nivel del mar hasta 2 100 m de altitud, requiere buena humedad de suelo y no tolera

encharcamiento, se adapta a una amplia gama de suelos, desde suelos de alta fertilidad hasta suelos moderadamente ácidos.

#### **2.1.1.1 Descripción.**

El pasto King Grass, posee hojas anchas y largas, de color verde claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras. La propagación es por material vegetal, a través de tallos maduros extendidos en líneas de 10 cm de profundidad; la propagación por cepas se realiza en cuadro, a distancias de 0.5 m a 1 m. Tiene un rendimiento de 26.73 t de materia seca/hectárea/año, con una frecuencia de porte de 60 días (INIAP, 2011, págs. 18-22).

#### **2.1.2 Pennisetum sp. (Maralfalfa).**

El pasto Maralfalfa es una gramínea perenne de alta productividad y su potencial como forraje para rumiantes, introducida por productores en países de Latinoamérica como: Colombia, Brasil, Ecuador y Venezuela (Clavero y Razz, 2009, p. 78).

Es necesario tomar en cuenta para la formulación de suplementos nutricionales para animales que el Maralfalfa como cualquier otro pasto, reduce su calidad nutricional a medida que avanza la edad de rebrote, el cual es un comportamiento de los minerales (Andrade, 2009, p. 10).

Investigaciones realizadas en pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), señalan que su calidad nutricional cambia de acuerdo a la edad de corte; es decir, disminuyen las concentraciones de proteína bruta (PB), extracto etéreo y carbohidratos no estructurales, aumenta la fibra neutro detergente (FND) y se mantienen sin cambios las concentraciones de lignina y cenizas (González, Betancourt, Fuenmayor y Lugo, 2011, p. 111).

#### **2.1.2.1 Origen.**

El sacerdote José Bernal Restrepo, nacido en Medellín utilizó su sistema Químico Biológico el pasto Maravilla o Gramatara y la Alfalfa Peruana (*Medicago sativa* Linn) con el pasto brasilero (*Phalaris Azudinacea* Linn) y el pasto resultante lo denominó “Maralfalfa (*Pennisetum* sp.; Poaceae)” (Mérida, 2013, págs. 2-11).

#### **2.1.2.2 Descripción.**

Se caracteriza por presentar hojas delgadas medianamente gruesas que abundan hacia el tercio superior de la planta, puede alcanzar una altura media entre 2.30 a 3.50 m. Crece entre 1 200 y 2 600 metros de altitud en climas secos y prefiere suelos de textura franco arcilloso a franco arenoso, presenta buena adaptación a suelos ácidos (INIAP, 2011, págs. 18-22).

Algunas de las ventajas del Maralfalfa son las siguientes:

Ha superado un 25 % de crecimiento a pasto como el Taiwán Morado, Elefante, entre otros. Tiene un alto nivel de proteínas, hasta un 17.2 %. Posee un alto contenido de carbohidratos, lo cual hace más apetecible para los animales (Correa, 2011, págs. 8-10).

## **2.2 Composición química de los forrajes**

La composición química de los forrajes indica la cantidad de minerales y nutrientes orgánicos presentes, así también los factores que influyen negativamente sobre la biodisponibilidad.

Se expresa como porcentaje de Materia Seca (% MS) a la composición nutricional de los alimentos, en lugar de porcentaje de alimento fresco, debido a que el valor nutritivo es más fácil de ser comparado cuando se expresa en base a materia seca; y la concentración de nutriente en el alimento puede ser directamente comparada a la concentración requerida en la dieta y la cantidad de agua puede ser muy variable (Mariscal, Ramírez y Anaya, 2005, p. 6).

### **2.2.1 Proteína cruda.**

La proteína cruda se puede determinar de acuerdo al contenido total de nitrógeno en las plantas, por lo general en las plantas más jóvenes van en rangos desde 3 % hasta 20 %; el contenido disminuye a medida que se desarrolla el pasto, el contenido de proteína cruda disminuye más rápido en los pastos tropicales que en los pastos de zonas templadas (Suárez, 2016, p. 20).

### **2.2.2 Extracto etéreo.**

Este componente describe la calidad del pasto, en este grupo incluye una variedad de compuestos y entre los principales son los galactolípidos y los fosfolípidos. El ácido linolénico constituye más del 50 % del total de ácido graso y sigue en orden el linoléico y palmítico, dentro de esta fracción abarcan los pigmentos que desde el punto de vista nutricional el más importante es el  $\beta$ -caroteno que es el precursor de la vitamina A (Trujillo y Uriarte, 2003, p. 5).

### **2.2.3 Cenizas.**

Las cenizas de los pastos poseen una gran cantidad de sílice lo cual representa alrededor del 50 % de su peso total; este componente es importante ya que comprenden el 12 - 18 % de la materia seca, lo cual se

debe especialmente a su contenido de minerales como fósforo y calcio (Suárez, 2016, p. 15).

#### **2.2.4 Fibra ácida detergente.**

La fibra ácida detergente es el resultado de una digestión de la pared celular con detergente ácido y comprende a la celulosa y la lignina. La FDA tiene una correlación negativa con la digestibilidad de un forraje, a mayor FDA, menor digestibilidad y menor contenido energético (Briceño, 2002, p. 54).

#### **2.2.5 Lignina.**

La lignina en los pastos varía según la edad y la especie, en un rango de 2 % en el pasto joven y hasta un 15 % en la madura. Hay una gran variación sobre la digestibilidad de este compuesto, valores de 2 % a 42 %, aunque esto puede ser atribuida a los diferentes sistemas utilizados y las diferentes características de la lignina en la dieta (Briceño, 2002, p. 55)

### **2.3 Manejo de los pastos**

Para determinar el tipo de pastos y forrajes, es necesario seleccionar los más adecuado para la tierra y el medio ambiente, considerando la precipitación y la época de lluvia en la región, el tipo de suelo (textura, acidez y fertilidad), el estado del campo (terreno en pendiente, combinado

con piedras) y la forma de utilizar. Sin embargo por medio de la selección del método de siembra, es posible establecer el pastizal (INATEC, 2016, p. 33).

### **2.3.1 Preparación de terreno.**

En cualquiera de los sistemas de siembra, se puede hacer con maquinaria o manual. Para una buena germinación, se requiere que tanto la semilla y el suelo interactúen bien, por esta razón es necesario mullir el suelo, usando el arado y el gradeo, ya sea de tracción animal o maquinaria.

De acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas Agropecuarias se empieza con un control de malezas, posteriormente se procede a surcar, en lo posible con labranza mínima, a profundidades que varían entre 15 y 25 centímetros. Se procura la labranza mínima como una BPA que causa poca perturbación en el suelo, buscando el mínimo daño tanto a su estructura como a su biodiversidad microbológica (FAO, 2007, págs. 81-85).

### **2.3.2 Control de malezas.**

El cultivo debe estar libre de malas hierbas, pero esto es más importante durante las etapas del establecimiento de la pradera; en caso de considerar que la maleza puede causar daño al cultivo, esta deberá ser eliminada ya sea manualmente, mecánica con ayuda de implementos o

químicamente mediante el uso de herbicidas pos emergentes (INIFAP, 2011, p. 9).

### **2.3.3 Fertilización.**

Los pastos requieren los mismos elementos considerados como esenciales para el desarrollo de otras especies, los elementos mayores que requieren las plantas forrajeras son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio además del Calcio, Azufre y cantidades menores de elementos como Molibdeno, Zinc, Cobre, Boro, entre otros (Cevallos, 1969, p. 25).

## **2.4 Investigaciones relacionadas**

En la investigación “Consumo de *Pennisetum purpureum* cv. King Grass a tres edades de cosecha en caprinos”; realizada por Chacón y Vargas en el 2010, se observó una disminución gradual en el consumo de materia seca y proteína cruda conforme aumentó la edad de cosecha y la proporción de tallos en el forraje; mientras que la fibra neutro detergente y la fibra ácido detergente se comportaron de manera contraria. A menor edad del material y mayor relación hoja:tallo, las cabras aumentaron el consumo de forraje y el aprovechamiento de los nutrientes del mismo.

De acuerdo con Barrera, Avellaneda, Tapia, Peña, Molina y Casanova en el 2007, en la investigación “Composición química y degradación de

cuatro especies de *Pennisetum* sp”; concluye que es pasto *Pennisetum hybridum* (maralfalfa) de 30 días de edad es una opción prometedora para la alimentación de los rumiantes y una buena alternativa de uso para los ganaderos, por su capacidad de suministrar altos valores de nutrientes degradables en el rumen.

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Ubicación geográfica**

El presente Trabajo de Investigación, se realizará en la Hacienda Ganadera “Pura Pepa”, en la parroquia Tachina, de la provincia de Esmeraldas,

Ubicada a 0°56'50.86"N de latitud, 79°35'37.25"O de longitud, a 61 m.s.n.m.

#### **3.2 Características climáticas y pedológicas**

Las características de la zona:

Temperatura promedio      28 °C

Altura, m.s.n.m              61

Humedad Relativa          85 %

Topografía                    Ligeramente ondulada

#### **3.3 Materiales**

##### **3.3.1 Material genético.**

- King Grass
- Maralfalfa

### **3.3.2 Equipos personales.**

- Botas
- Machete
- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Fundas de papel
- Metro cuadrado de pvc
- Esferográfico
- Bomba de mochila
- Calculadora
- Balanza
- Tijeras

### **3.3.3 Insumos.**

- Fertilizantes
- Herbicidas

## **3.4 Unidad experimental**

Se utilizará la unidad experimental Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial de 2 x 3. Se hará la comparación en dos variedades de pastos (V1:V2) del mismo género, a tres edades de corte (E1:E2:E3). Se determinará la producción de la biomasa en materia seca y la composición nutricional.

### 3.5 Variables de estudio

- Contenido de Biomasa
- Composición nutricional
- Una vez obtenidos los datos de contenido de biomasa y composición nutricional, se procederá a realizar las comparaciones entre las variedades de estudio con relación a los 30, 45 y 60 días de corte

Tabla 2. ANDEVA

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Total</b>
Repeticiones	$(r - 1)$	8
Tratamientos	$(t - 1)$	5
Variedades (2)	$(v - 1)$	1
Epocas de corte (3)	$(ep - 1)$	2
Variedad x E. de corte	$(v - 1)(ep - 1)$	5
Error Experimental	$(t - 1)(r - 1)$	40
<b>Total</b>	$(r \times t) - 1$	<b>53</b>

Elaborado por: El autor

#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

**Académico:** Aportará en el proceso de aprendizaje con las actividades prácticas y el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes para el manejo de sistemas de producción.

**Científico:** Se generará conocimiento a partir de observaciones directamente en campo, la información obtenida será procesada y los resultados estarán expuestos para uso de la comunidad.

**Técnico:** Se desarrollará una metodología innovadora, de costo económico y fácil manejo que esté al alcance de pequeños, medianos y grandes productores.

**Tecnológico:** Aplicará los avances en la tecnología agrícola para reducir el uso indiscriminado de los recursos, al mismo tiempo que se maximiza su aprovechamiento y reducir el costo de capital humano.

**Económico:** Aumentará la rentabilidad, a través del uso eficiente de los recursos, disminuyendo costos de producción.

**Ambiental:** Incentivará la protección del entorno agroecológico para proteger la biodiversidad.

## BIBLIOGRAFIA

Andrade, D. (2009). *Evaluación de dos sistemas y tres distancias de siembra del pasto Maralfalfa (Pannistum sp.) en la localidad de Chalguayacu, Cantón Cumanda, Provincia de Chimborazo*. Tesis, Escual Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/363>

Barrera, A., Avellaneda, J., Tapia, E., Peña, M., Molina, C., y Casanova, L. (2015). Composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum sp. *Ciencia y Tecnología*, 8(2), 13-27.

Bemhaja, M. (2000). *Pasto Pennisetum sp.* Montevideo, Uruguay: Unidad de Agronegocios y difusión del INIA.

Benitez, A. (2014). *Comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación del pasto King grass S (Pennisetum purpureum x Pennisetum thiphoides) con dos leguminosas en tres tiempos de corte*. Tesis , Universidad Técnica estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/482/1/T-UTEQ-0016.pdf>

Briceño, G. (2002). *Aspectos cualitativos y cuantitativos de los factores que afectan la digestibilidad ruminal de los forrajes tropicales*. Tesis, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Yucatán. Obtenido de [http://www.avanzavet.com/bioeficiencia/media/TL\\_GMonforte.pdf](http://www.avanzavet.com/bioeficiencia/media/TL_GMonforte.pdf)

Cevallos, F. (1969). *Manual para el manejo de pastos tripicales en el Ecuador*. INIAP, Estación Experimental Pichilingue. Quevedo: SECICA. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1626>

Chacón, P., y Vargas, C. (2010). Consumo de *Pennisetum purpureum* cv. King Grass a tres edades de cosecha en caprinos. *Agronomía Mesoamericana*, 21(2), 267-274. Retrieved Octubre 28, 2016, from [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S1659-13212010000200005yInq=enytInq=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1659-13212010000200005yInq=enytInq=es).

Clavero, T., y Razz, R. (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(1), 78-87. Obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S0378-78182009000100005yInq=esyInq=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0378-78182009000100005yInq=esyInq=es).

Correa, H. (2011). *Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades*. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Producción Animal, Medellín.

Obtenido de

<https://antoniovyckovilchez.files.wordpress.com/2011/12/maralfalfa.pdf>

Cruz, D. (2008). *Evaluación del potencial forrajero del pasto Maralfalfa (Pennisetum violaceum) con diferentes*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba.

Edwin G., O. G. (2006). *Puerto Rico Patente nº 2da edición ampliada*.

FAO. (2004). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Quito. Obtenido de

<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/PDF%20files/Ecuador-Spanish.pdf>

FAO. (2007). *Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Medellín: CTP Print Ltda. Obtenido de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s00.pdf>

González, I., Betancourt, M., Fuenmayor, A., y Lugo, M. (2011). Producción y composición química de forrajes de dos especies de pasto Elefante (*Pennisetum* sp.) en el Noroccidente de Venezuela. *Scielo*, 103-112.

INATEC. (2016). *Manual de Pastos y Forrajes*. Ministerio Agropecuario, Nicaragua. Obtenido de [https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\\_de\\_Pastos\\_y\\_Forrajes.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf)

INIAFP. (2011). *Establecimiento y producción *Pennisetum purpureum**. Veracruz.

INIAP. (2011). *Pasturas para Sistemas Silvopastoriles*. Boletín Técnico, Estación Experimental de la Amazonia. Obtenido de <http://190.12.16.188/bitstream/41000/459/4/iniapscbt156.pdf>

Mariscal, G., Ramírez, E., y Anaya, A. (2005). Predicción de la composición química del grano de sorgo mediante espectroscopía de reflectancia cercana al infrarrojo (NIRS). *Dialnet*, 43, 11.

Mérida, J. (2013). *Evaluación de cuatro edades de corte en el rendimiento de materia seca y contenido de proteína cruda del cultivo de Maralfalfa (*Pennisetum* sp. Poales; Poaceae) en patulul, Suchitepéquez*. Tesis, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y

Agrícolas, Quetzaltenango. Obtenido de  
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/14/Merida-Jose.pdf>

Perozo, A. (2013). *Manejo de pastos y forrajes tropicales*. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.

Suárez, C. (2016). *Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a partir de diferentes biofertilizantes en la finca los robles de la fundación universitaria de Popayán*. Universidad de Manizales, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Cauca: Tesis de Maestría .

Trujillo, A., y Uriarte, G. (2003). *FAGRO*. Recuperado el 2016, de [http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo\\_Uriarte.VALOR\\_NUTRITIVO\\_PASTURAS.pdf](http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf)

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Tello Santana Alberto Andrés**, con C.C: # **0802087304** autor del componente práctico del examen complejo: **Evaluación de la producción de biomasa y composición nutricional de dos variedades de pastos *Pennisetum* sp., para corte en el cantón Esmeraldas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido componente práctico para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de septiembre de 2017

---

**Tello Santana Alberto Andrés**

C.C: **0802087304**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación de la producción de biomasa y composición nutricional de dos variedades de pastos <i>Pennisetum</i> sp., para corte en el cantón Esmeraldas		
<b>AUTOR(ES)</b>	Tello Santana Alberto Andrés		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agropecuario		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>15 de septiembre de 2017</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>37</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Producción Animal, Nutrición, Producción de forrajes		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Biomasa, composición nutricional, ganado bovino, alimentación, pastos, <i>Pennisetum</i> sp.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>	<p>Los pastos constituyen la base en la alimentación de los rumiantes. La explotación de ganado bovino, es una de las actividades pecuarias que más se beneficia de este material vegetativo, debido a que se denomina la fuente de alimento más económica con la que se dispone en el campo. Es por esto que en el presente componente práctico del examen complejo propone evaluar la producción de biomasa y la composición nutricional en dos variedades de pastos <i>Pennisetum</i> sp., a tres edades de cosecha en el cantón Esmeraldas. Donde se evaluará el contenido de Biomasa, su composición nutricional y una vez obtenidos los datos de contenido de biomasa y composición nutricional, se procederá a realizar las comparaciones entre las variedades de estudio con relación a los 30, 45 y 60 días de corte.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-93447715	<b>E-mail:</b> alberto.tellosantana@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593-987361675		
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			