



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA  
DEL PASTO DE CORTE GRAMALOTE MORADO (*Axonopus  
scoparius*) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL  
CANTÓN SAN LORENZO – ESMERALDAS.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR**

**IDER RICARDO ORTIZ PILACUAN**

**DIRECTOR**

**ING. RONALD ROBERTO CABEZAS CONGO, MSc.**

**QUEVEDO-LOS RÍOS-ECUADOR**

**2015**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, IDER RICARDO ORTIZ PILACUAN, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente

---

**IDER RICARDO ORTIZ PILACUAN**

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Ronald Cabezas Congo, M.Sc., Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado: **IDER RICARDO ORTIZ PILACUAN**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL DEL PASTO DE CORTE GRAMALOTE MORADO (*Axonopus scoparius*) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ DEL CANTÓN SAN LORENZO – ESMERALDAS**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

Ing. Ronald Cabezas Congo, M.Sc.

**DIRECTOR**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA  
DEL PASTO DE CORTE GRAMALOTE MORADO (*Axonopus  
scoparius*) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL  
CANTÓN SAN LORENZO – ESMERALDAS.**

**AUTOR**

**IDER RICARDO ORTIZ PILACUAN**

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como  
requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

Ing. Guido Álvarez Perdomo, M.Sc  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Lauden Rizzo Zamora, M.Sc  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Dr. José Romero Romero, M.Sc  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por brindarnos la oportunidad de cumplir esa meta que se forja con cada éxito logrado.

Ing Dominga Rodríguez, M Sc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, M Sc. Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por su excelente labor académica.

A mis tutores, por el tiempo compartido e impulsar el desarrollo de mi formación académica, impartiendo sus experiencias profesionales.

Al presidente y miembros del tribunal de tesis, quienes de manera desinteresada aportaron con sus conocimientos para que pueda culminar con éxito mi trabajo.

A mi director de tesis, Ing. Ronald Cabezas Congo, M Sc., por su apoyo incondicional.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

Para aquellas amistades que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivos de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÀGINA
PORTADA.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
ABSTRAC.....	xv
<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. Objetivos General.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. HIPÓTESIS.....	3
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
2.1.1. Pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ).....	5
<b>2.1.1.1. Taxonomía.....</b>	<b>6</b>
2.1.1.2. Descripción botánica.....	7
2.1.1.3. Adaptación.....	8
2.1.1.4. Resistencia a plagas y enfermedades.....	8
2.1.1.5. Valor nutritivo.....	9
2.1.1.6. Siembra.....	10
2.1.1.7. Asociación con leguminosas.....	10
2.1.1.8. Manejo de praderas.....	11
2.1.2. Estados de madurez.....	12
2.2. Investigaciones realizadas.....	13

<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>16</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1.1. Localización y duración de la investigación .....	17
3.1.2. Condiciones agroclimáticas.....	17
3.1.3. Materiales y equipos.....	17
3.1.5. Factores bajo estudio .....	18
3.1.6. Tratamientos.....	19
3.1.7. Esquema del experimento.....	19
3.1.8. Diseño experimental.....	20
3.1.8.1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) .....	20
3.1.9. Delineamiento experimental.....	21
3.1.10. Mediciones experimentales.....	22
3.1.10.1. Altura de planta (cm).....	22
Para esta variable se procedió a tomar la altura de las plantas con un flexo metro desde el suelo al ápice principal en todas las unidades experimentales .....	22
3.1.10.2. Biomasa forrajera (BF) (Kg MS m <sup>-2</sup> ).....	22
Para la evaluación de la biomasa forrajera se utilizó una balanza mecánica, tomándose en todas las unidades experimentales, por repetición, pastos y frecuencia de corte, la masa forrajera se cortó a 15 cm del suelo.....	22
3.1.10.3. Longitud, ancho (cm) y peso de hojas (g) .....	22
3.1.10.4. Peso de tallos.....	22
3.1.10.5. Relación hoja: tallo.....	22
3.1.10.6. Análisis bromatológico (composición química) .....	22
3.1.10.7. Análisis económico .....	23
<b>3.1.10.8. Manejo del experimento .....</b>	<b>24</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
4.1. RESULTADOS .....	26
3.1.10.9. Análisis de suelo.....	26
4.1.1. Altura de planta (cm) .....	27
4.1.2. Producción de Biomasa (Kg MS m <sup>-2</sup> ).....	27
4.1.3. Peso de tallo (g) .....	28
4.1.4. Longitud, ancho (cm) y peso de las hojas (g).....	29
4.1.4. Relación hoja : tallo (h : t).....	30
4.1.4. Análisis económico .....	31
4.1.4.1. Costos totales por tratamiento.....	31

4.1.7. Análisis bromatológico .....	33
4.2. DISCUSIÓN .....	34
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	36
5.2. RECOMENDACIONES.....	36
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>37</b>
6.1. LITERATURA CITADA.....	38
INAMHI 2014. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología .....	39
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÀGINA
1. Rendimiento de materia seca, proteína cruda, fósforo y digestibilidad <i>in vitro</i> , en cuatro frecuencias de cortes de ( <i>Axonopus scoparius</i> ).....	11
2. Condiciones agroclimáticas en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	17
3. Materiales y equipos en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014 .....	18
4. Factores bajo estudio en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	19
5. Tratamientos en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	19
6. Esquema del experimento en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	20
7. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	21
8. Característica de la parcela en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	21

9. Análisis de suelo en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.....	26
10. Altura de planta (cm) en el comportamiento agronómico pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) y valor nutricional del en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014. ....	27
11. Producción de biomasa (kg ms m-2) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014.....	28
12. Peso de tallo (g) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014. ....	29
13. Longitud, ancho (cm) y peso de las hojas (g) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014.....	30
14. Relación hoja : tallo (h : t) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014.....	30
15. Análisis económico en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014.....	32
16. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo– Esmeraldas 2014.....	33

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
1. Análisis de suelo del Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del cantón San Lorenzo – Esmeraldas .....	42
2. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 30 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del cantón San Lorenzo – Esmeraldas.....	43
3. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 45 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del cantón San Lorenzo – Esmeraldas.....	44
4. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 60 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del cantón San Lorenzo – Esmeraldas.....	45
5. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 75 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del cantón San Lorenzo – Esmeraldas.....	46
6. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 90 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del cantón San Lorenzo – Esmeraldas.....	47
7. Análisis de varianza de altura de planta en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	48
8. Análisis de varianza de Producción Forrajera en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	48
9. Análisis de varianza de peso de tallo en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado	

	( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	48
10.	Análisis de varianza de longitud de hoja en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	49
11.	Análisis de varianza de ancho de hoja en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	49
12.	Análisis de varianza de peso de hoja en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus Scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	49
13.	Análisis de varianza de relación Hoja:Tallo en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado ( <i>Axonopus scoparius</i> ) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo .....	50
14.	Siembra del pasto .....	51
15.	Lugar de La Investigación .....	51
16.	Parcelas experimentales en estudio .....	52
17.	Muestra de pasto para la toma de medidas .....	52
18.	Toma de datos de biomasa forrajera .....	53

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se llevó a cabo en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del Cantón San Lorenzo – Esmeraldas, con una duración de 150 días. Se planteó como objetivo general “Evaluar el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez. Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones, para las comparaciones de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Se utilizaron 25 parcelas experimentales dando un total de 12 m<sup>2</sup>.

En la variable altura de planta, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ) observándose el mayor valor a los 90 días con 194.27 cm. En la producción de biomasa forrajera por m<sup>2</sup>, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), observándose el mayor valor a los 90 días con 22.40 kg MS m<sup>-2</sup>, en la variable peso de tallo (g), se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), registrándose el mayor valor a los 75 días con 133.92 g, referente a las variables longitud, ancho y peso de las hojas se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), en las tres variables, en donde se observa, los mayores valores en longitud de hoja a los 90 días con 66.52 cm, referente al ancho de hoja se observan los mayores valores a los 75 días con 3.91 cm, y referente al peso de hojas los mayores valores fueron a los 90 días de estado de madurez con 36.73 g

En la relación hoja:tallo, se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p \leq 0,05$ ), encontrándose que el mayor valor lo registró a los 45 días con 0.37. En el análisis bromatológico se puede apreciar claramente que el mayor nivel de proteína lo presento a los 30 días con 10.06% proteína y a los 90 días disminuye su valor a 8.24 % de proteína

Palabras claves: pasto gramalote morado, estados de madurez, comportamiento agronómico, composición química

## ABSTRACT

This research was conducted at the Technical College San Lorenzo San Lorenzo Canton Education Unit - Esmeraldas, lasting 150 days. He raised the general objective "evaluate the agronomic performance and chemical composition of purple grass gramalote (*Axonopus scoparius*) in different stages of maturity. Design of randomized complete block (RCBD) with five treatments and five repetitions, for comparisons of treatment means the Tukey test was used at 5% probability was used. 25 experimental plots were used for a total of 12m<sup>2</sup>.

In the variable plant height, statistically significant differences ( $p \leq 0.05$ ) were found the highest value observed at 90 days with 194.27 cm. In the production of forage biomass per m<sup>2</sup>, statistically significant differences ( $p \leq 0.05$ ) was found, the highest value observed at 90 days with 22.40 kg DM m<sup>-2</sup> in the variable stem weight (g), were found Statistically significant differences ( $p \leq 0.05$ ), with the greatest value to 75 days with 133.92 g, regarding the variables length, width and weight of the leaves statistically significant differences ( $p \leq 0.05$ ) were found in the three variables, where is observed, the highest values in blade length 90 days with 66.52 cm, covering the blade width values greater than 75 days are observed with 3.91 cm and weight of sheets relating to higher values They were at 90 days of ripeness with 36.73 g In the leaf: stem ratio, statistically significant differences between treatments ( $p \leq 0.05$ ) were observed and found to be the highest value recorded it at 45 days with 0.37. In compositional analysis it can be clearly seen that the highest level of protein introduced him 30 days by 10.06% protein and 90 days diminishes its value to 8.24 % protein

Key words: purple grass gramalote, stages of maturity, agronomic performance, chemical composition

## **CAPÍTULO I.**

### **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

Los pastos y forrajes, son las plantas de más amplia distribución en el mundo y constituyen la principal fuente de alimentación de los herbívoros domésticos y salvajes que pastorean en las praderas.

Una de las principales metas de la agropecuaria es valorar el comportamiento productivo de los pastos y destacar aquellos aspectos de mayor relevancia en cuanto a biomasa, resistencia y calidad, para ofrecer alternativas acordes al medio que permitan el desarrollo de piensos que tengan mayor provecho.

A pesar de las innumerables técnicas agropecuarias para mejorar el sistema de pastizales, no todas se ven favorecidas ya sea en el aspecto económico, ambiental o productivo, por ello es fundamental el estudio de diversas especies para conocer las ventajas y desventajas que estos proponen en cada uno de sus aspectos agronómicos y principalmente los requerimientos de siembra y suelo que necesitan.

Por lo general, hay que tener en cuenta en los pastizales las diferentes características de adaptación, manejo y preparación del suelo, siembra, prácticas culturales y los requeridos en el manejo de praderas, ya que el desconocimiento del verdadero comportamiento agronómico y valor nutricional que tienen de los pastos de cortes en los diferentes estados de madurez por parte del agricultor, conlleva a no aprovechar todo el potencial de producción de estos pastos.

La investigación se justifica ya que se encamina hacia el otorgamiento de información del comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado para la formación de los productores ganaderos del Cantón San Lorenzo y su zona de influencia.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivos General**

- Determinar el comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo - Esmeraldas.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar la composición química del pasto gramalote morado.
- Evaluar el comportamiento agronómico del pasto gramalote morado.
- Analizar los costos de producción del pasto gramalote morado en los diferentes estados de madurez.

## **1.3. Hipótesis**

- El pasto gramalote morado presenta el mejor comportamiento agronómico a los 60 días.
- El pasto gramalote morado a los 60 días reporta el mejor porcentaje de proteína, grasa y fibra

**CAPÍTULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación teórica

### 2.1.1. Pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*).

También conocido como, pie de paloma, hierba imperial, pasto carpeta, gramalote. Originario del Trópico americano. Este no se considera como tal un pasto de corte. De hecho, en Colombia en la gran mayoría de las regiones de clima cálido y en casi todos los casos, se le trata como a una maleza debido a su impresionante capacidad invasiva por la alta germinación de la semilla que produce a través de su inflorescencia. En muchos casos es una gramínea nativa.

Es una planta mediana con unos 80 cm de altura. Crece en macollas, y su propagación se realiza mediante retoños que nacen en la corona de la planta madre. Tiene la particularidad de producir gran cantidad de hojas suaves, de hasta 6 cm de ancho y 30 a 60 cm de largo. Esta gramínea se adapta desde el nivel del mar, hasta altitudes cercanas a los 3000 m, pero su mejor comportamiento se observa entre los 1500 y 2500 m.

Prefiere los suelos arcillo - arenosos con buen contenido de materia orgánica. Es resistente a sequías menores de 5 meses y prefiere suelos bien drenados, razón por la cual es común verla prosperando en terrenos con pendientes fuertes. El contenido promedio de proteína cruda y la digestibilidad in vitro promedio de la materia seca es aproximadamente de 11,5 y 58,9%, respectivamente a los 28 días de rebrote (**Fyo.com, 2008**).

Es una gramínea suculenta de crecimiento erecto pero en su base es decumbente y frondosa, tallos frondosos y muy fuertes que pueden llegar a medir 1.5 metros de altura, sus tallos son generalmente delgados pero se lignifican fácilmente por lo cual se tornan leñosos después de la cosecha. Su inflorescencia es en forma de panícula, característicamente de color marrón en forma de racimo con muchos granos. Su calidad nutritiva es media pero su palatabilidad y aceptabilidad son altas su emisión floral se da entre los 30 y 40

días de edad. El primer corte es a los 3 - 4 meses y luego los cortes se pueden realizar cada 90 - 110 días Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasada en un rango que varía según la región y época del año entre 25 y 35 toneladas de pasto fresco por hectárea. Su color predominante es el verde intenso sólido **(Fyo.com, 2008)**.

Es una gramínea suculenta de crecimiento erecto, tallos frondosos y muy fuertes que pueden llegar a medir 1.5 metros de altura. Su inflorescencia es en forma de panícula. Su calidad nutritiva es media pero su palatabilidad y aceptabilidad son altas. El primer corte es a los 3 - 4 meses y luego los cortes se pueden realizar cada 90 - 110 días.

#### **2.1.1.1. Taxonomía**

El pasto gramalote pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Glumiflorae

Familia: Graminaceae

Género: *Axonopus*

Especie: *Scoparius*

Nombre científico: *Axonopus scoparius* (fluegge) Hitch

Nombres comunes: Hierba imperial, Gramalote, Pasto carpeta, Pie de paloma, Maicillo, Caricachi **(Ceballos, D 2009 citado por Fuentes, 2013)**.

El pasto gramalote es una especie perenne, densamente matojosa, que forma grandes macollas, de 1-1,5 m de altura, con hojas anchas pubescentes y de punta roma. Crece mejor en zonas de elevada precipitación, pero tolera la sequía en suelos profundos. Prefiere los suelos bien drenados. Es tolerante

a las temperaturas elevadas y bajas (inferiores a 0°C). Además presentan las siguientes características:

- Adaptación pH: Se adapta a suelos ácidos con un pH de 4.5.
- Fertilidad del suelo: Baja a media.
- Drenaje: Buen drenaje.
- m.s.n.m.: 600 – 2200.5
- Precipitación: 1000 – 2000 mm, no tolera sequías.
- Densidad de siembra: 400-600 Kg/ha (esquejes).
- Profundidad de siembra:
- Valor nutritivo: Materia seca de 14 a 22.7% y 5.3 a 10.8% de proteína.
- Utilización: forraje verde, heno y ensilaje.
- Su rendimiento varía de 10 a 20 t / de materia seca al año **(Murillo, D. et al 2012 citado por Fuentes, 2013)**.

#### **2.1.1.2. Descripción botánica**

El pasto gramalote, también conocido como imperial, es una gramínea originaria de América del Sur (Ecuador o Colombia). Es una planta perenne, de crecimiento erecto, tallos achatados, frondosos y succulentos con abundante agua, las hojas son largas, lanceoladas de 40 a 60 cm y de 20 a 30 mm de ancho; en el extremo del tallo aparece la inflorescencia en forma de panícula de 15 a 20 cm de largo, muy parecida a la del pasto “micay”, pero con el raquis más alargado y con mayor número de espiguillas **(González et al., 2000)**.

Perenne de 0.6 a 2 m de alto, tallos succulentos, hojas vellosas en el haz de 10 a 60 cm de largo y hasta de 35 mm de ancho. Inflorescencia en forma de panícula terminal o axilar de 10 a 30 cm de largo, la mayoría de hasta 25 espigas. Aunque produce semillas tienen muy baja tasa de germinación.

Existen dos variedades la blanca y el cultivar Telembi (morado) **(Corpoica, 2013)**.

#### **2.1.1.3. Adaptación**

Crece bien en zonas comprendidas entre 600 y 2200 msnrn, pero puede encontrarse en zonas bajas donde la temperatura no es muy alta. Se adapta bien a suelos pobres, con buen drenaje. Sus mejores rendimientos se obtienen en lugares donde las precipitaciones van de 1000 a 3500 mm anuales. Se encuentra presente en la selva alta de las provincias del Napo, Pastaza, Moro Santiago y Zamora Chinchipe de la Región Amazónica, donde predomina en más del 90% de las áreas establecidas de pastizales. **(González et al., 2000)**.

**Suelos:** Tolera suelos desde saturados a bien drenados. Optimo en suelos fértiles con alto contenido de materia orgánica. Tolera suelos ácidos y de mediana fertilidad. pH de 4.5 a 6.0.

**Luz:** Tolerante a sombra hasta 30%

**Altitud:** 800 – 2.200 msnm.

**Temperatura:** 18 – 30 °C. Necesita bajas temperaturas en la noche.

**Precipitación:** 2.000 – 3.000 mm/año. No tolera sequía **(Corpoica, 2013)**.

#### **2.1.1.4. Resistencia a plagas y enfermedades**

Por su forma de crecimiento, produce un medio propicio para ser atacada por el 'salivazo', el cual y dependiendo de su grado de incidencia puede afectar la producción de forraje. En relación a la presencia de enfermedades, se ha podido observar recientemente pudriciones en la raíz y tallos causada por un hongo *Fusarium sp.*, el mismo que a la actualidad no ha producido graves perjuicios a la especie **(González et al., 2000)**.

Susceptibles a gomosis bacterial. Ninguna plaga de importancia registrada. La variedad clon 72 es más tolerante a gomosis bacterial. Una enfermedad bacteriana causada por *Xanthomonas axonoperis* reduce o elimina los pastos. Se propaga por agricultores, machetes o animales **(Corpoica, 2013)**.

#### **2.1.1.5. Valor nutritivo**

Esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de su estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas, mantiene su contenido nutritivo. En la Amazonía su aprovechamiento se suele realizar meses después del último pastoreo, por lo cual su valor nutritivo es bajo, y las eficiencias productivas también presentan esta tendencia; debido a esto los animales requieren de mayor tiempo para salir al mercado **(González et al., 2000)**.

El valor nutritivo de forrajes es altamente influido por la etapa de crecimiento cuando son cosechados o pastoreados. El crecimiento puede ser dividido en tres etapas sucesivas:

- Etapa vegetativa,
- Etapa de floración,
- Etapa de formación de semillas.

Usualmente, el valor nutritivo de un forraje es más alto durante el crecimiento vegetativo y más bajo en la etapa de formación de semillas. Con la avanza de madurez, la concentración de proteína, energía, calcio, fósforo y materia seca digestible en la planta se reducen mientras la concentración de fibra aumenta. Mientras aumenta la fibra, aumenta el contenido de lignina, así haciendo los carbohidratos menos disponibles a los microbios del rumen. Como resultado, el valor energético del forraje se reduce **(Soto, 2002 citado por Hermosa, 2013)**.

**Gonzales, R. et al (2006)**, señalan que esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de su estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas, mantiene su contenido nutritivo. En la Amazonía su aprovechamiento se suele realizar meses después del último pastoreo, por lo cual su valor nutritivo es bajo, y las eficiencias productivas también presentan esta tendencia.

#### **2.1.1.6. Siembra**

La forma más generalizada de establecimiento es por material vegetativo (tallos o cepas), a distancia de 0,5 a 1,0 m en cuadro; los tallos deberán estar bien maduros y colocados en forma extendida en el suelo y ser cubiertos completamente. Con las distancias de siembras anotadas se puede obtener un establecimiento rápido y la pradera estará lista para el primer pastoreo a los 10 meses.

El uso de semilla sexual no está generalizada en la zona, debido a que el gramalote produce muy poca semilla fértil; por lo que no se aconseja realizar su propagación por éste medio.

Es recomendable, cuando se parte de montaña o bosque secundado establecer un pastizal después de una o dos cosechas de maíz u otro cultivo, con lo cual los costos de establecimiento disminuyen (**González et al., 2000**).

La siembra se hace con rizomas, se requieren entre 400 a 600 kg/h. Responde bien a aplicaciones de materia orgánica (**Corpoica, 2013**).

#### **2.1.1.7. Asociación con leguminosas**

Por tener una lenta recuperación después del pastoreo, se puede asociar con leguminosas arbustiva y rastrera para mejorar la calidad y cantidad del forraje.

Dentro de las arbustivas se tiene: *leucaena leucocephala*, Matarratón *Gliricidia sepium*, Noche y día *Chamaesenna reticulatla* y Eritrina *erithrina sp.*

En cuanto a las leguminosas rastreras se puede utilizar *Centrosema macrocarpum*, Kudzú tropical, *Pueraria phaseoloides* y maní forrajero *Arachis pintoi* con los cuales forma una pradera con buena calidad (**González et al., 2000**).

#### 2.1.1.8. Manejo de praderas

*Axonopus scoparius* es esencialmente un pasto de corte, no puede ser aprovechado como las demás especies de pastos predominantes en la región, bajo un sistema de pastoreo rotacional con períodos de descansos cortos, porque sus brotes son sensibles al pisoteo y además por ser muy apetecido por los animales, tiende a desaparecer de la pradera. Esta gramínea se utiliza bajo el sistema de pastoreo al sogueo, donde los animales permanecen en el área asignada hasta que es consumido todo el forraje y luego son cambiados de lugar, tratando que consuman ordenadamente todo el área y volviéndolos al punto de partida después de 7 meses de descanso (**González et al., 2000**).

**Cuadro 1. Rendimiento de materia seca, proteína cruda, fósforo y digestibilidad *in vitro*, en cuatro frecuencias de cortes de *Axonopus scopariu***

Variable	Frecuencia de cortes (semana)			
	3	6	9	12
Materia seca kg/ha/año	20.892	23.304	26.534	28.632
Proteína cruda, %	18.8	9.4	9.0	6.5
Fosforo, %	0.24	0.18	0.18	0.16
Digestibilidad in vitro %	58.53	54.28	52.92	51.46

Fuente: Programa de Ganadería Bovina y pastos. E.E. Napo-Payamino, INIAP 1991 (**citado por González et al., (2000)**)

En la zona de montaña alta del Puyo, la utilización por sogueo cada 7 meses conduce a una muy baja utilización del forraje (menos del 20% de forraje ofrecido), no obstante, bajo las condiciones del suelo hiper húmedo permanentemente saturado con agua, este sistema impide la destrucción de la

estructura del suelo por el pisoteo de los animales, formando un 'colchón' de material vegetal del pasto que impide el contacto de las patas de los animales con el suelo. Por la misma razón la carga animal usada es baja (0,7 a 0,8 UBA/ha); al aumentar la carga animal o la frecuencia de pastoreo, la pastura se destruye rápidamente y se pierde la estructura del suelo **(Ramírez et al., 1996)**.

### **2.1.2. Estados de madurez**

El estado de madurez de la planta en que se realiza el aprovechamiento de la masa forrajera es uno de los factores que determinan su producción de forraje y la calidad nutritiva de éste. En términos generales y hasta etapas muy avanzadas de madurez fisiológica, a medida que progresa el estado de crecimiento y desarrollo de la planta, el rendimiento en materia seca aumenta, pero la calidad del forraje disminuye de forma continua y progresiva.

Un sistema adecuado de aprovechamiento de la veza deberá tener en cuenta ambas circunstancias, procurando conjugar la calidad nutritiva, aun a base de sacrificar parte de la misma, con rendimientos de materia seca satisfactorios. Frecuentemente, la evolución de la producción total de proteína por unidad de superficie en función del estado de crecimiento de la planta es utilizada como procedimiento para determinar el momento óptimo de aprovechamiento de las especies forrajera **(Treviño, Caballero & Gil, 2011)**.

Sin embargo, cuando se trata de leguminosas, como es el caso de la veza, hemos de tener presente que el contenido energético es normalmente el factor limitante de la calidad nutritiva y, consecuentemente, parece más lógico que para estas especies cualquier sistema de aprovechamiento que trate de optimizar la producción forrajera debería estar esencialmente fundamentado en la productividad energética, es decir, en conseguir un máximo rendimiento en energía por unidad de superficie y cosecha **(Treviño, Caballero & Gil, 2011)**.

Con este criterio se ha realizado el presente trabajo, cuya finalidad ha sido la de estudiar el efecto del estado de madurez en que se cosecha la planta sobre

los rendimientos en proteína y energía por hectárea de diferentes cultivares y poblaciones de veza **(Treviño, Caballero & Gil, 2011)**.

Es un factor importante que afecta a la composición del forraje y a su valor nutritivo es la etapa de madurez de la planta en el momento del pastoreo. El valor Nutritivo de la hierba depende básicamente de la relación tallo / hojas de la planta, ya que los tallos contienen más fibra que las hojas; en efecto, la digestibilidad de las hojas es 80-90%, mientras que la de los tallos es 0-70%. Puesto que la relación tallos / hojas aumenta con la edad, la digestibilidad de la hierba también se reduce con la madurez.

1. Factores climáticos como la luz, temperatura, humedad, la radiación solar, etc.
2. También afectan factores edáficos, como el tipo de suelo y el contenido del mismo en elementos fertilizantes. Por tanto, el abonado tiene su importancia en el valor nutritivo de los forrajes.
3. La presencia de plagas y enfermedades también suele afectar el valor nutritivo de un forraje, tanto por las lesiones producidas como por los productos que se utilizan para combatirla **(Benítez, 1980)**.

## **2.2. Investigaciones realizadas**

En el cantón Puyo de la provincia de Pastaza se evaluó el comportamiento agronómico y la composición química de los pastos de corte King grass, Maralfalfa, Guatemala y Gramalote en diferentes estados de madurez, con la finalidad de determinar el efecto de la edad y la variedad sobre: altura (cm), largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm), diámetro de tallo (mm), biomasa forrajera (kg MS ha<sup>-1</sup>), peso fresco de la planta (Kg), peso fresco de la hoja (Kg), peso fresco de tallo (Kg), relación hoja tallo y composición química de la planta. Los pastos utilizados fueron: Maralfalfa, *Pennisetum sp*, King grass *Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides* y Guatemala *Tripsacum laxum*, los cortes se realizaron a los 30, 45, 60, 75 días, se empleó un diseño de

bloques completos al azar (DBCA), utilizando cinco plantas como unidad experimental.

El pasto Gramalote presentó los siguientes valores para las diferentes variables estudiadas: Altura de planta 56.16 cm; peso de planta kg m<sup>2</sup> 0.239 kg; producción 2962.27 kg MS há<sup>-1</sup>; peso de hoja 0.15 kg; ancho de hoja 2.94 cm; longitud de hoja 33.53 cm; número de hoja 38.82; peso de tallo 0.12 kg; número de tallos 14.40; diámetro de tallo 0.44 cm y relación hoja: tallo 1.36 **(Usca y Gallegos, 2009)**.

La presente investigación titulada “Comportamiento agronómico y composición química del pasto *Axonopus scoparius*” se realizó en Quevedo Provincia de los Ríos Km. 7 Vía Quevedo - El Empalme, Finca Experimental "La María" en el jardín de pastos y forrajes de la DICYT – UTEQ. Para la presente investigación se tomaron en cuenta las siguientes variables: Largo de hoja, ancho de hoja, alto de la planta y numero de hojas.

El pasto *Axonopus scoparius* presenta los mayores valores en las variables, altura de planta, numero de hojas, ancho de hoja y largo de hoja a los 60 días con 1.53, 11.20, 4.46 y 64.20 cm respectivamente **(Murillo, 2014)**.

En un estudio sobre la variación estructural de la sinflorescencia en el género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae): tipología y tendencias evolutivas se evaluó la tipología de la sinflorescencia del género neotropical *Axonopus* P. Beauv. utilizando la metodología y terminología de la escuela de Troll. Se analizaron representantes de 52 de las ca. 75 especies del género. En todas las especies la sinflorescencia es politélica y truncada. De acuerdo con este estudio, la unidad de floración plesiomórfica se encuentra en la serie Barbigeri G. A. Black. La sinflorescencia de *Axonopus* pudo derivarse de una forma ancestral a través de los siguientes pasos: 1.- truncamiento del eje principal; 2.- homogeneización completa; 3.- reducción de los paraclados cortos; 4.- disminución del número de paraclados largos y 5.- truncamiento de los

paracladios largos. Se discuten las relaciones morfológicas y se comentan algunas posibles tendencias evolutivas (**Giraldo, 2000**)

**CAPÍTULO III.**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 3.1. Materiales y métodos

### 3.1.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en el km 12 vía Ibarra Cantón San Lorenzo - Esmeraldas. Ubicado al norte de la provincia de Esmeraldas, ubicada geográficamente a WGS 84: Latitud S 1° 28' 33" Longitud W -78° 83' 33", altura 785 msnm, con una temperatura media de 23 °C. La investigación tuvo una duración de 150 días

### 3.1.2. Condiciones agroclimáticas

El cantón San Lorenzo presenta las siguientes condiciones agroclimáticas en el Cuadro 2

**Cuadro 2. Condiciones agroclimáticas en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

Parámetros	Promedios
Temperatura, máxima °C	31.50
Temperatura, mínima °C	22.20
Humedad Relativa, %	80,00
Heliofanía, horas/luz/año	700,00
Precipitación, mm/año	1800,70

Fuente: INAMHI 2014.

### 3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales que se emplearon en el desarrollo de la investigación son los siguientes:

**Cuadro 3. Materiales y equipos en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Parcelas de pasto Gramalote morado	25
Terreno m <sup>2</sup>	300
Machetes	1
Limas	1
Flexómetro	1
Bomba de mochila (20 L)	1
Baldes	3
Balanza (kg)	1
Letreros	25
Computador	1
Pen drive 2GB	1
Cámara fotográfica	1
Hojas resmas	4
Libro de campo	1
Análisis de suelo	1
Análisis bromatológicos	5

### **3.1.5. Factores bajo estudio**

Los factores bajo estudio son:

**Cuadro 4. Factores bajo estudio en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

<b>Factor A = Pastos de corte</b>	<b>Factor B = Edades</b>
Gramalote	E1 =30 días
Gramalote	E2 =45 días
Gramalote	E3 = 60 días
Gramalote	E4 = 75 días
Gramalote	E5 = 90 días

### 3.1.6. Tratamientos

Los tratamientos que se plantearon en la investigación son los siguientes:

**Cuadro 5. Tratamientos en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

<b>Orden</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>
1	Gramalote morado + 30 días	P1E1
2	Gramalote morado + 45 días	P1E2
3	Gramalote morado + 60 días	P1E3
4	Gramalote morado + 75 días	P1E4
5	Gramalote morado + 90 días	P1E5

### 3.1.7. Esquema del experimento

En el cuadro 6 se presenta el esquema del experimento.

**Cuadro 6. Esquema del experimento en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

<b>Tratamientos</b>	<b>U. E.*</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Total</b>
Gramalote morado + 30 días	10	5	50
Gramalote morado + 45 días	10	5	50
Gramalote morado + 60 días	10	5	50
Gramalote morado + 75 días	10	5	50
Gramalote morado + 90 días	10	5	50
<b>Total</b>			<b>250</b>

U. E.= Unidad Experimental

### **3.1.8. Diseño experimental**

Para el presente estudio se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) un pasto con cinco estados de madurez y cinco repeticiones, la separación entre las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Para el análisis de los resultados se utilizó en el programa estadístico SAS 2001.

#### **3.1.8.1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)**

El análisis de la varianza ADEVA se utilizó para la interpretación de los resultados de la presente investigación, tal como se aprecia en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Repeticiones	r-1	4
Tratamientos	t-1	4
Error	(r-1) (t-1)	16
<b>Total</b>	<b>(t . r) - 1</b>	<b>24</b>

### 3.1.9. Delineamiento experimental

Las características de las parcelas experimentales se presentan en el cuadro 8

**Cuadro 8. Característica de la parcela en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014**

<b>Detalle</b>	<b>Características</b>
Forma de las parcelas	rectangulares
Número de parcelas:	25,00
Ancho de las parcelas m	1,00
Largo de las parcelas m	4,00
Área de cada parcela m <sup>2</sup>	4,00
Distancia entre parcelas m / calle	1,00
Área total del experimento m <sup>2</sup>	300,00

### **3.1.10. Mediciones experimentales**

#### **3.1.10.1. Altura de planta (cm)**

Para esta variable se procedió a tomar la altura de las plantas con un flexómetro desde el suelo al ápice principal en todas las unidades experimentales

#### **3.1.10.2. Biomasa forrajera (BF) (Kg MS m<sup>-2</sup>)**

Para la evaluación de la biomasa forrajera se utilizó una balanza mecánica, tomándose en todas las unidades experimentales, por repetición, pastos y frecuencia de corte, la masa forrajera se cortó a 15 cm del suelo

#### **3.1.10.3. Longitud, ancho (cm) y peso de hojas (g)**

Se procedió a tomar; largo, ancho y peso fresco de las plantas seleccionadas al azar dentro de cada parcela, repetición y frecuencia de corte con la ayuda de un calibrador en centímetros

#### **3.1.10.4. Peso de tallos**

Se procedió a obtener el peso fresco de las plantas seleccionadas al azar dentro de cada parcela, repetición y frecuencia de corte, utilizando una balanza gramera

#### **3.1.10.5. Relación hoja: tallo**

Se tomó el peso del tallo sin hojas, y se lo dividió entre el peso de todas las hojas en cinco unidades experimentales.

#### **3.1.10.6. Análisis bromatológico (composición química)**

Se tomaron las muestras del área experimental para ser enviadas al laboratorio, cada muestra fue lavada para remover el suelo y cualquier otro contaminante y secado en una estufa de aire forzado a 65°C por 48 horas, para luego registrar su peso seco, para realizar el análisis químico.

### **3.1.10.7. Análisis económico**

Para el análisis económico de los tratamientos se utilizó la relación beneficio/costo

#### **3.1.10.7.1 Ingresos**

El ingreso bruto fue obtenido de los valores totales por la venta de los pollos por cada tratamiento.

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

**IB** = Ingreso Bruto

**Y** =Producto

**PY** =Precio del producto

#### **3.1.10.7.2. Costos totales**

Se lo obtuvo al sumar los costos fijos (costos de los pollos, materiales, sanidad y recurso humano y los costos variables (alimentación).

$$\mathbf{CT = X + PX: \text{donde;}}$$

**CT** = Costo total

**X** = Costo variable

**PX** = Costo fijo

#### **3.1.10.7.3. Beneficio neto**

Se lo calculó de la resta del ingreso neto menos los costos totales de producción.

$$\mathbf{BN = IB - CT: \text{donde;}}$$

**BN** = Beneficio neto

**IB** = Ingreso bruto

**CT** = Costo total

#### **3.1.10.7.4. Relación beneficio costo**

Se obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para los costos totales de cada tratamiento.

$$R (B/C) = \frac{BN}{CT} \times 100: \text{ donde;}$$

**R (B/C)** = Relación beneficio/costo

**BN** = Beneficio neto

**CT** = Costo total

#### **3.1.10.8. Manejo del experimento**

Para la investigación se realizó un análisis de suelo para conocer cómo se encuentran los macro y microelementos dentro de los pastizales.

Se recolectaron las varetas y se procedió a la siembra en cada una de las parcelas. Una vez que estuvieron listos los pastos se procedió a realizar un corte de igualación.

Una vez que se cumplieron los estados de madurez se procedió a tomar los datos experimentales descritos en las mediciones. Los muestreos se realizaron sobre las plantas que se encontraron dentro de la parcela útil con cortes a una altura de 15 cm del suelo.

Una vez tomadas las muestras de las plantas experimentales se procedió a realizar el análisis químico completo de cada una de las muestra.

## **CAPITULO IV.**

# **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 3.1.10.9. Análisis de suelo

Los análisis de suelo de los pastos estudiados se realizaron en el Laboratorio Labonort en la ciudad de Ibarra, se puede observar que en los análisis realizados el pH dio como resultados un 5,02 el cual está en la interpretación de medianamente Ácido; El Nitrógeno ppm con 38.12 está medio y el Potasio 0.26 meq/100 m L; S 8.01 ppm; y el M.O (%) se encuentran en categoría medio con 3.58; 6,62 y 3,54: el Fósforo 2.56 ppm; Ca en 4.36 meq/100 m L; Mg 1.83 meq/100 m L; Zn 2.88 ppm; Cu 0.86 ppm; Fe 198.3 ppm; Mn 51.34 ppm; ppm y Ca+Mg/K están con un valor medio con 23.81; y en el nivel óptimo se encuentra el Ca/Mg y Mg/K con 2.38 y 7.04. Cuadro 9

**Cuadro 9. Análisis de suelo en el comportamiento agronómico y composición química del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el Cantón San Lorenzo – Esmeraldas 2014.**

Parámetros	Valor	Interpretación
p H	5,02	Medianamente Ácido
Nitrogeno ppm	38,12	Medio
Fosforo ppm	2,56	bajo
Potasio meq/100 m L	0,26	Medio
Ca meq/100 m L	4.36	Medio
Mg meq/100 m L	1.83	Medio
S ppm	8.01	Medio
Zn ppm	2.88	Bajo
Cu ppm	0.86	Bajo
Fe ppm	198.3	Medio
Mn ppm	51.34	Alto
B ppm	0.53	Alto
M.O (%)	3,58	Medio
Ca/Mg	2.38	Óptimo
Mg/K	7.04	Óptimo
Ca+Mg/K	23.81	Medio

Laboratorio Norte Labonort 2013

#### 4.1.1. Altura de planta (cm)

Referente a la variable altura de planta, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ) observándose el mayor valor a los 90 días con 194.27 cm. mientras el valor más bajo lo registró a los 30 días con 115.21 cm. Cuadro 10.

**Cuadro 10. Altura de planta (cm) en el comportamiento agronómico pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) y valor nutricional del en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo.**

Tratamientos	Altura de planta (cm)
30 días	115.21 c
45 días	153.90 b
60 días	182.15 a
75 días	193.37 a
90 días	194.27 a
<b>CV (%)</b>	<b>4.70</b>
<b>Media</b>	<b>167.78</b>

\*Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas Tukey  $P \leq 0,05$

#### 4.1.2. Producción de Biomasa (Kg MS m<sup>-2</sup>)

En el cuadro 11, referente a la variable producción de biomasa forrajera por m<sup>2</sup>, en los diferentes estados de madurez, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), observándose el mayor valor a los 90 días con 22.40 kg MS m<sup>-2</sup>, y el menor a los 30 días con 9.95 kg MS m<sup>-2</sup>.

**Cuadro 11. Producción de Biomasa (Kg MS m<sup>-2</sup>) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Biomasa (Kg MS m<sup>-2</sup>)</b>
30 días	9.95 d
45 días	12.60 c
60 días	17.50 b
75 días	20.80 a
90 días	22.40 a
<b>CV (%)</b>	<b>7.209</b>
<b>Media</b>	<b>16.650</b>

\*Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas Tukey P≤0,05

#### **4.1.3. Peso de tallo (g)**

Al observar el cuadro 12 de resultados, referente a la variable peso de tallo (g), se encontraron diferencias estadísticas significativas (p≤0,05), registrándose el mayor valor a los 75 días con 133.92 g y el menor valor a los 30 días con 54.67 g

**Cuadro 12. Peso de tallo (g) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso tallo (g)</b>
30 días	54.67 c
45 días	78.83 b
60 días	84.08 b
75 días	133.92 a
90 días	133.13 a
<b>CV (%)</b>	<b>5.41</b>
<b>Media</b>	<b>96.92</b>

\*Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas Tukey  $P \leq 0,05$

#### **4.1.4. Longitud, ancho (cm) y peso de las hojas (g)**

Referente a las variables longitud, ancho y peso de las hojas se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), en las tres variables, en donde se observa, los mayores valores en longitud de hoja a los 90 días con 66.52 cm, y el menor valor a los 30 días con 59.98 cm, referente al ancho de hoja se observan los mayores valores a los 75 días con 3.91 cm y el menor valor a los 60 días con 3.59cm , y referente al peso de hojas los mayores valores fueron a los 90 días de estado de madurez con 36.73 g y el menor valor a los 30 días con 29.34 g

**Cuadro 13. Longitud, ancho (cm) y peso de las hojas (g) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

Tratamientos	Longitud de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Peso de hoja (g)
30 días	59.98 b	3.61 c	29.34 b
45 días	62.56 ab	3.66 bc	29.44 b
60 días	64.71 ab	3.59 c	29.46 b
75 días	65.99 ab	3.91 a	35.80 a
90 días	66.52 a	3.81 ab	36.73 a
<b>CV (%)</b>	<b>4.86</b>	<b>2.52</b>	<b>9.22</b>
<b>Media</b>	<b>63.95</b>	<b>3.71</b>	<b>32.15</b>

\*Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas Tukey  $P \leq 0,05$

#### 4.1.5. Relación hoja : tallo (h : t)

Referente a la variable relación hoja:tallo, se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p \leq 0,05$ ), encontrándose que el mayor valor lo registró a los 30 días con 0.53, y el menor valor a los 75 días con 0.26

**Cuadro 13. Relación hoja : tallo (h : t) en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo.**

Tratamientos	Relación hoja: tallo (h:t)
30 días	0.53 a
45 días	0.37 b
60 días	0.35 b
75 días	0.26 c
90 días	0.27 c
<b>CV (%)</b>	<b>9.01</b>
<b>Media</b>	<b>0.36</b>

\*Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas Tukey  $P \leq 0,05$

#### **4.1.6. Análisis económico**

La evaluación económica se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta, para el análisis de los tratamientos evaluados en el presente estudio, se consideraron los costos totales para determinar el presupuesto. En el cuadro 16, se expresa el rendimiento total en kg/tratamiento para cada una de las edades empleadas en la presente investigación.

##### **4.1.6.1. Costos totales por tratamiento**

Se encontró que con el tratamiento T5 (90 días) se obtuvo el mayor ingreso (\$42.20), mayor Beneficio Neto (\$1.45) y mayor relación Beneficio Costo (3.44 %). El tratamiento T1 (30 días) obtuvo menores ingresos, (\$40.00), menor Beneficio Neto (\$-075) y menor Relación Beneficio Costo (-1.88 %). Cuadro 15.

**Cuadro 14. Análisis económico en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

Rubros	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Costos</b>					
Jornales por siembra, deshierbas y cosecha	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
Siembra	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Materiales de campo	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Agua	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Dep de terreno	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Herbicidas	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
Fungicidas 100 cm					
Dep. de Herramientas	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Dep. Bomba de mochila	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Dep. azadón	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Dep. Tanque para riego	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Dep. Balanza	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Total costos</b>	40.75	40.75	40.75	40.75	40.75
Producción (Kg MS m-2)	2000	2100	2070	2080	2110
Precio kg forraje (dólares)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Total de ingresos brutos</b>	40.00	42.00	41.40	41.60	42.20
<b>Beneficio neto</b>	-0.75	1.25	0.65	0.85	1.45
<b>Relación B/C (%)</b>	-1.88	2.98	1.57	2.04	3.44

#### 4.1.7. Análisis bromatológico

En el estudio bromatológico se puede apreciar claramente que el mayor nivel de proteína lo presento a los 30 días con 10.06% proteína y a los 90 días disminuye su valor a 8.24 % de proteína. Cuadro 16

Se rechaza la hipótesis que indica "El pasto gramalote morado reporta el mayor valor de proteína a los 60 días de edad, ya que el mayor nivel de proteína se obtuvo a los 30 días de estado de madurez.

**Cuadro 15. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

Parámetros	Días				
	30	45	60	75	90
Humedad (%)	61.79	70.12	68.94	67.40	67.62
Proteína cruda (%)	10.06	9.18	8.32	8.02	8.24
Ext. Etéreo (%)	1.69	1.40	1.55	1.24	0.81
Ceniza (%)	9.40	9.30	10.51	10.35	6.95
Fibra Cruda (%)	32.73	34.50	35.78	37.05	44.53
Energía Bruta Kcal/gr	3.47	3.42	3.45	3.44	3.36

Fuente : Laboratorio de bromatología UTEQ, 2014

## 4.2. Discusión

Referente a la variable altura de planta, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ) observándose el mayor valor a los 90 días con 194.27 cm. Estos valores son superiores a los reportados por **Murillo (2013)** quien registro el mayor valor para altura de planta a los 60 días con 1.53 cm.

En la producción de biomasa forrajera por  $m^2$ , en los diferentes estados de madurez, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), observándose el mayor valor a los 90 días con 22.40 kg MS  $m^{-2}$ , estos valores son inferiores a los reportados por **Usca y Gallegos (2009)** quienes obtuvieron valores de 29.62 kg MS  $m^{-2}$

En la variable peso de tallo (g), se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), registrándose el mayor valor a los 75 días con 133.920 g siendo superiores a los registrados por **Usca y Gallegos (2009)** quienes registraron valores de 120 g a los 60 días

Referente a las variables longitud, ancho y peso de las hojas se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), en las tres variables, en donde se observa, los mayores valores en longitud de hoja a los 90 días con 66.52 cm, referente al ancho de hoja se observan los mayores valores a los 75 días con 3.91 cm, y referente al peso de hojas los mayores valores fueron a los 90 días de estado de madurez con 36.73 g, valores superiores a los reportados por **Murillo (2014)** referente a longitud de hoja (64.20 cm) pero inferiores en ancho de hoja (4.46 cm), en lo que se refiere a peso de hoja estos resultados no concuerdan con **Usca y Gallegos (2009)** quienes reportaron valores de 150 g

Referente a la variable relación hoja:tallo, se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p \leq 0,05$ ), encontrándose que el mayor valor lo registró a los 30 días con 0.53, valores inferiores a los reportados por **Usca y Gallegos (2009)** con 1.36

## **CAPÍTULO V.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones**

En el estudio del comportamiento agronómico del pasto gramalote morado encontramos que los mejores parámetros se reportaron a los 90 días tanto en altura de planta (194.27 cm), Biomasa forrajera (22.40 kg), longitud de hoja (66.52 cm) y peso de hoja (36.738 g), y a los 75 días los mejores resultados se presentaron en ancho de hoja (3.91)

El análisis bromatológico demostró que el mayor nivel de proteína lo presentó a los 30 días con 10.06% y a los 90 días disminuye su valor a 8.24 % de proteína

En el análisis económico se encontró que con el tratamiento T5 (90 días) obtuvo el mayor ingreso (\$42.20), mayor Beneficio Neto (\$1.45) y mayor relación Beneficio Costo (3.44 %).

## **5.2. Recomendaciones**

En base a las conclusiones se realizan las siguientes recomendaciones:

Realizar investigaciones con pasto gramalote morado en asociación con leguminosas en los diferentes estados de madurez

Es conveniente utilizar el pasto gramalote morado a los 30 días de estado de madurez ya que a medida que aumenta la edad disminuye el porcentaje de proteína

## **CAPÍTULO VI.**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

**BENITEZ, A. 1980.** Pastos y Forrajes. Segunda Edición. Edit. Universitaria. Quito. Ecuador. P 5-20

**CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (Corpoica), 2013.** Características del pasto *Axonopus scoparius*. Prosperidad para todos. Universidad Nacional de Colombia. P. 1 - 3.

**FUENTES, I. 2013.** Evaluación de diferentes pastos de la amazonia (*Axonopus scoparius*, *Pennisetum purpureum*, *Echinochloa polystachia*, *Axonopus micay*) más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento –engorde y gestación-lactancia. Tesis de Grado Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**FYO.COM 2008.** Pastos de corte para el trópico. Ergomix Disponible en: <http://www.fyo.com/hacienda/ampliar.asp?IdNoticia=79245&idtipoinformacion=137&idgifvisible=true>. Consultado el 12 de Diciembre del 2009.

**GIRALDO D. 2000.** Estudio sobre la variación estructural de la sinflorescencia en el género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae): tipología y tendencias evolutivas. Instituto de Botánica Darwinion Argentina. Darwiniana, vol. 38, núm. 3-4, 2000, pp. 209-218,

**GONZÁLEZ R., ANZULES A., VERA A. Y RIERA L. 2000.** Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. Manual N° 33. Pp. 17 – 19.

**GONZALEZ, R., ANZULES, A., VERA, A., RIERA, L. 2006.** Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. Manual n° 38. Programa de Producción Animal. Estación Experimental Oriental “Napo-Payamino”. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito-Ecuador. pp. 1-30

**HERMOSA B. 2013.** Evaluación de cuatro bloques multinutricionales incorporando optigen (0, 0.3, 0.6, 0.9)% como suplemento nutricional y su influencia en la producción láctea en la finca “San Vicente” del cantón Archidona, provincia de Napo. Tesis de Grado. Médico Veterinario y Zootecnista, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar, Pp. 51.

**INAMHI 2014.** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONE AGROPECUARIAS. 1983.** Informes Técnico Anuales 1984-1992. Programa de Producción Estación Experimental Napo-Payamino. 1989. Manual de pastos tropicales. Quito, Ecuador. P. 53

**LABONORT 2013.** Laboratorios del Norte. Ibarra-Ecuador

**MURILLO L. 2014.** Comportamiento agronómico y composición química del pasto *Axonopus scoparius*. Tesis de Grado. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 12.

**RAMIREZ N., P., IZQUIERDO C., F., PALADINO 1996.** Producción y utilización de pastizales, cinco zonas agroecológicas del Ecuador MAG, REPAAN. 1996.P 11-35

**SAS. 2001.** SAS/STAT User's Guide (4th ed.). SAS Institute, Inc., Cary.Nc.

**TREVIÑO J., CABALLERO R. Y GIL J. 2011.** Efecto del estado de madurez de la planta sobre la productividad de la veza. Rendimientos en proteína y energía. Instituto de Alimentación y Productividad Animal C.S.I.C. Madrid pp. 150.

**USCA J. Y GALLEGOS E., 2009.** Comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos de corte maralfalfa (*Pennisetum sp.*) King grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum Typhoides*) y Guatemala (*Tripsacum laxum*) en el canton Puyo. Tesis de Grado. Carrera Agropecuaria. Unidad de Estudios A Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 35, 36 y 58.

## **CAPÍTULO VII.**

### **ANEXOS**



**Anexo 2. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 30 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del Cantón San Lorenzo – Esmeraldas**

**RESULTADOS**

**PASTOS**

PARÁMETROS	GRAMALOTE				
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>MORADO</b>				
Humedad Total (%)	61.79				
Materia Seca (%)	38.21				
Cenizas (%)	9.40				
Extracto Etéreo (Grasa) (%)	1.69				
Proteína Cruda (%)	10.06				
Fibra Cruda (%)	32.73				
Calcio (%)					
Aflatoxinas (ppb)					
Energía Bruta Kcal/gr.	3.47				
Ph					
Acidez					
Nitrógeno					
*Brix					
Rcto. Aerobios mesófilos					
Rcto. Hongos y Levaduras					
Rcto. Coliformes Totales					

OBSERVACIONES:

  
 Técnico de Laboratorio
 

Fecha de Entrega de Resultados:

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
 Prestación de Servicios  
 Análisis Químicos  
 Análisis Bromatológicos  
 Análisis Microbiológicos

Quevedo Km. 7 ½ vía a "El Empalme"  
 Telefax: 05 2752-177  
 Fax: 05 2753-300

Atención de Lunes a Viernes de (08H00 – 16H30)

**Anexo 3. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 45 días  
en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del Cantón  
San Lorenzo – Esmeraldas**

**RESULTADOS**

**PASTOS**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>GRAMALOTE</b>				
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>MORADO</b>				
Humedad Total (%)	70,12				
Materia Seca (%)	29,88				
Cenizas (%)	9,30				
Extracto Etéreo (Grasa) (%)	1,40				
Proteína Cruda (%)	9,18				
Fibra Cruda (%)	34,50				
Calcio (%)					
Aflatoxinas (ppb )					
Energía Bruta Kcal/gr.	3,42				
Ph					
Acidez					
Nitrógeno					
Brix					
Rcto. Aerobios mesófilos					
Rcto. Hongos y Levaduras					
Rcto. Coliformes Totales					
<b>OBSERVACIONES:</b>					
 Técnico de Laboratorio					
Fecha de Entrega de Resultados: 27/10/2014					
<b>FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS</b> Prestación de Servicios Análisis Químicos Análisis Bromatológicos Análisis Microbiológicos					

Quevedo Km. 7 ½ vía a "El Empalme"  
Telefax: 05 2752-177  
Fax: 05 2753-300

Atención de Lunes a Viernes de (08H00 – 16H30)

**Anexo 4. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 60 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del Cantón San Lorenzo – Esmeraldas**

**RESULTADOS**

**PASTOS**

PARÁMETROS	GRAMALOTE				
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>MORADO</b>				
Humedad Total (%)	68,94				
Materia Seca (%)	31,06				
Cenizas (%)	10,51				
Extracto Etéreo (Grasa) (%)	1,55				
Proteína Cruda (%)	8,32				
Fibra Cruda (%)	35,78				
Calcio (%)					
Aflatoxinas (ppb)					
Energía Bruta Kcal/gr.	3,45				
Ph					
Acidez					
Nitrógeno					
Brix					
Rcto. Aerobios mesófilos					
Rcto. Hongos y Levaduras					
Rcto. Coliformes Totales					

OBSERVACIONES:

  
 Técnico de Laboratorio

Fecha de Entrega de Resultados: 27/10/2014

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 Prestación de Servicios  
 Análisis Químicos  
 Análisis Bromatológicos  
 Análisis Microbiológicos

Quevedo Km. 7 ½ vía a "El Empalme"  
 Telefax: 05 2752-177  
 Fax: 05 2753-300

Atención de Lunes a Viernes de (08H00 – 16H30)

**Anexo 5. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 75 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del Cantón San Lorenzo –Esmeraldas**

<b>RESULTADOS</b>					
<b>PASTO</b>					
PARÁMETROS	GRAMALOTE	MORADO			
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>MORADO</b>				
Humedad Total (%)	67,40				
Materia Seca (%)	32,60				
Cenizas (%)	10,35				
Extracto Etéreo (Grasa) (%)	1,24				
Proteína Cruda (%)	8,02				
Fibra Cruda (%)	37,05				
Calcio (%)					
Aflatoxinas (ppb )					
Energía Bruta Kcal/gr.	3,44				
Ph					
Acidez					
Nitrógeno					
Brix					
Rcto. Aerobios mesófilos					
Rcto. Hongos y Levaduras					
Rcto. Coliformes Totales					
<b>OBSERVACIONES:</b>					
  Técnico de Laboratorio					
<b>Fecha de Entrega de Resultados:</b>					
<b>FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS</b> Prestación de Servicios Análisis Químicos Análisis Bromatológicos Análisis Microbiológicos					
Quevedo Km. 7 ½ vía a "El Empalme" Telefax: 05 2752-177 Fax: 05 2753-300					
Atención de Lunes a Viernes de (08H00 – 16H30)					

**Anexo 6. Análisis bromatológico del pasto gramalote morado a los 90 días en el Colegio Unidad Educativa Técnico San Lorenzo del Cantón San Lorenzo – Esmeraldas**

<b>RESULTADOS</b>						
<b>PASTO</b>						
<b>PARÁMETROS</b>	<b>GRAMALOTE</b>					
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>MORADO</b>					
Humedad Total (%)	67,62					
Materia Seca (%)	32,38					
Cenizas (%)	6,95					
Extracto Etéreo (Grasa) (%)	0,81					
Proteína Cruda (%)	8,24					
Fibra Cruda (%)	44,53					
Calcio (%)						
Aflatoxinas (ppb )						
Energía Bruta Kcal/gr.	3,36					
Ph						
Acidez						
Nitrógeno						
*Brix						
Rcto. Aerobios mesófilos						
Rcto. Hongos y Levaduras						
Rcto. Coliformes Totales						
<b>OBSERVACIONES:</b>						
 Técnico de Laboratorio 						
Fecha de Entrega de Resultados:						
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Prestación de Servicios Análisis Químicos Análisis Bromatológicos Análisis Microbiológicos						
Quevedo Km. 7 ½ vía a "El Empalme" Telefax: 05 2752-177 Fax: 05 2753-300						
Atención de Lunes a Viernes de (08H00 – 16H30)						

**Anexo 7. Análisis de varianza de altura de planta en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	23102.44199	8	2887.80	46.31	<.0001
Repetición	505.56842	4	126.39210	2.03	0.1389
Trat./Edad	22596.87358	4	5649.21839	90.60	<.0001
Error	997.6966	16	62.35604		
<b>Total</b>	<b>24100.13862</b>	<b>24</b>			

**Anexo 8. Análisis de varianza de producción forrajera en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	595.78	8	74.47	51.69	<.0001
Repetición	34.288	4	8.572	5.95	0.0039
Trat./Edad	561.500	4	140.375	97.43	<.0001
Error	23.052	16	1.440		
<b>Total</b>	<b>618.840</b>	<b>24</b>			

**Anexo 9. Análisis de varianza de peso de tallo en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	25670.021	8	3208.7526	116.67	<.0001
Repetición	882.97454	4	220.74363	8.03	0.0009
Trat./Edad	24787.0467	4	6196.7616	225.32	<.0001
Error	440.033	16	27.502		
<b>Total</b>	<b>26110.055</b>	<b>24</b>			

**Anexo 10. Análisis de varianza de longitud de hoja en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	207.142	8	25.89	2.69	0.0448
Repetición	62.083	4	15.52	1.60	0.2221
Trat./Edad	145.059	4	36.264	3.74	0.0247
.Error	154.981	16	9.68		
Total	362.123	24			

**Anexo 11. Análisis de varianza de ancho de hoja en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0.5098	8	0.06337	7.25	0.0004
Repetición	0.1153	4	0.0288	3.28	0.0381
Trat./Edad	0.3944	4	0.0986	11.22	0.0002
Error	0.1405	16	0.0087		
Total	0.6503	24			

**Anexo 12. Análisis de varianza de peso de hoja en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	369.351	8	46.1688	5.24	0.0024
Repetición	85.29	4	21.3232	2.42	0.0910
Trat./Edad	284.0580	4	71.014	8.07	0.0009
Error	140.8769	16	8.804		
Total	510.2280	24			

**Anexo 13. Análisis de varianza de relación hoja:tallo en el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0.2557	8	0.00319	30.02	<.0001
Repetición	0.0177	4	0.0044	4.16	0.0169
Trat./Edad	0.23804	4	0.05951	55.88	<.0001
Error	0.0170	16	0.0010		
Total	0.27280	24			

#### Anexo 14. Siembra del pasto



#### Anexo 15. Lugar de la investigación



**Anexo 16. Parcelas experimentales en estudio**



**Anexo 17. Muestra de pasto para la toma de medidas**



## Anexo 18. Toma de datos de biomasa forrajera

