



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**Evaluación del comportamiento agronómico y composición  
química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos  
fertilizantes en el cantón La Maná, provincia  
de Cotopaxi.**

**AUTOR**

**Izurieta Madrid, Fausto Enrique**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TUTORA**

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

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Izurieta Madrid Fausto Enrique**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**.

**TUTORA**

---

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

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

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

**Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Izurieta Madrid Fausto Enrique**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi**. Previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, 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 20 días de marzo de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Izurieta Madrid, Fausto Enrique**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Izurieta Madrid Fausto Enrique**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Izurieta Madrid, Fausto Enrique**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación del comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.**”, presentada por el estudiante **Izurieta Madrid, Fausto Enrique**, de la carrera de Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Izurieta Fausto UTE B 2016.docx</a> (D25850360)
Presentado	2017-02-17 22:33 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	SRTTB2016 Izurieta <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de esta aprox. 25 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

---

**Ing. John E. Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por haberme guiado y acompañado a lo largo de mi carrera, por ayudarme a ser fuerte en los momentos de debilidad y brindarme una vida llena de grandes experiencias y aprendizajes.

A mi padre, Fausto Enrique Izurieta Mena, que con su apoyo incondicional, sus consejos y sabidurías pudo guiarme a llevar una excelente educación y llegar a ser un profesional, sobre todo por ser un gran ejemplo de vida.

A mi madre, Mery Yolanda Madrid Molina, por ser mi fortaleza, mi consejera y mejor amiga durante todo el trayecto de mi carrera.

A mi hermana, Ingrid Izurieta Madrid, quien siempre me brindó su apoyo y me ayudó a ser valiente a inicios de mi carrera.

A mi Novia, Angie Hidalgo, que llegó en esta última etapa para lograr ser mi complemento y mi ayuda emocional.

A mi Abuelita, Tíos y Primos, siempre presentes en esta etapa de mi vida logrando siempre una familia unida.

A mi Tutora, Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello M. Sc., por su dedicación, esfuerzo y paciencia. Y a mis profesores, que a lo largo de mi carrera transmitieron sus conocimientos.

Fausto Enrique Izurieta Madrid

## **DEDICATORIA**

Este Trabajo de Titulación se lo dedico a Dios, a mis padres y a mi hermana por que han sido la parte más importante de mi vida estudiantil, dándome su apoyo y fortaleza siendo el pilar fundamental para lograr mis metas.

A mi sobrinito Pablito Alejandro que sin duda llegó para alegrarnos la vida de toda mi familia.

Fausto Enrique Izurieta Madrid



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

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

TUTOR

---

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

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Manuel Donoso Bruque, M. Sc.**

COORDINADOR DEL ÁREA





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**CALIFICACIÓN**

---

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

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>18</b>
1.1. Objetivos .....	19
1.1.1. Objetivo general. ....	19
1.1.2. Objetivos específicos. ....	19
1.2. Hipótesis.....	20
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1. <i>Andropogon gayanus</i> .....	21
2.2. Características agronómicas .....	23
2.3. Rendimiento y calidad del forraje .....	23
2.4. Fertilización en <i>Andropogon gayanus</i> .....	26
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>29</b>
3.1. Ubicación del ensayo.....	29
3.1.1. Características climáticas. ....	29
3.2. Materiales.....	30
3.2.1. Material vegetativo. ....	30
3.2.2. Equipos. ....	30
3.2.3. Materiales.....	30
3.2.4. Insumos.....	30
3.3. Tratamientos estudiados .....	31
3.4. Análisis estadístico .....	31
3.5. Manejo del experimento .....	32
3.5.1. Análisis de suelo. ....	32
3.5.2. Delimitación de la parcela.....	32

3.5.3	Identificación de las parcelas.....	32
3.5.4	Fertilización.....	33
3.5.5	Control de malezas.....	33
3.6	Toma de datos.....	33
3.7	Variables estudiadas.....	33
3.7.1	Altura de planta (cm).....	34
3.7.2	Largo y ancho de hoja (cm).....	34
3.7.3	Peso de forraje (g).....	34
3.7.4	Composición química.....	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>36</b>
4.1.	Análisis de suelo.....	36
4.2	Altura de Planta (cm).....	37
4.2.1.	Altura de planta a los 28 días del corte.....	37
4.2.2.	Altura de planta a los 35 días de corte.....	39
4.2.3.	Altura de planta a los 42 días de corte.....	40
4.3	Largo de hoja.....	43
4.3.1.	Largo de hoja a los 28 días.....	43
4.3.2.	Largo de hoja a los 35 días.....	45
4.3.3	Largo de hoja a los 42 días.....	47
4.4	Ancho de hoja.....	49
4.4.1.	Ancho de hoja a los 28 días.....	49
4.4.2.	Ancho de hoja a los 35 días.....	51
4.4.3.	Ancho de hoja a los 42 días.....	53
4.5	Peso de forraje.....	55
4.5.1.	Peso forraje a los 28 días.....	55
4.5.2.	Peso forraje a los 35 días.....	57
4.5.3	Peso de forraje a los 42 días.....	59

4.6. Composición química.....	60
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>64</b>
5.1. Conclusiones.....	64
5.3 Recomendaciones .....	64

**BIBLIOGRAFIA.**

**ANEXOS.**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones meteorológicas del cantón La Mana, provincia de Cotopaxi. ....	29
Tabla 2. Análisis de suelo del Centro Experimental La Playita UTC- La Maná 2017 .....	36
Tabla 3. Altura de planta (cm) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....	38
Tabla 4. Altura de planta (cm) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....	40
Tabla 5. Altura de planta (cm) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....	42
Tabla 6. Largo de hoja (cm) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....	44
Tabla 7. Largo de hoja (cm) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....	46
Tabla 8. Largo de hoja (cm) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....	48

Tabla 9. Ancho de hoja (cm) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi .....	50
Tabla 10. Ancho de hoja (cm) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.....	52
Tabla 11. Ancho de hoja (cm) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.....	54
Tabla 12. Peso forraje (g) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.....	56
Tabla 13. Peso de forraje (g) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.....	58
Tabla 14. Peso forraje (g) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Porcentajes de proteína del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....61
- Gráfico 2. Porcentajes de fibra del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....62
- Gráfico 3. Porcentajes de grasa del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi. ....63

## RESUMEN

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica que tienen los ganaderos para la producción carne y leche, sin embargo siempre se está buscando nuevas variedades de pasto que se adapten a los diversos tipos de suelo y conocer las exigencias en cuanto a fertilización, es por esto que se planteó un ensayo en donde los objetivos fueron: Determinar el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus Kunth* con dos tipos de fertilizante e identificar el mejor fertilizante para el desarrollo del pasto. La investigación se desarrolló en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi en el Jardín de Pastos y Forrajes del Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi a 193 msnm con una precipitación anual de 1977.80 mm y una temperatura de 24.60 °C, el suelo presentó una textura franco – arenoso con un pH de 5.80 y una materia orgánica de 3.30 %, los fertilizantes que se emplearon fueron el Abono Completo y nitrógeno (urea), las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), largo y ancho de hoja (cm), producción forrajera (g) y composición química a los 28.35 y 42 días. Para el análisis estadístico se empleó la prueba de t pareada. Al evaluar los fertilizantes el nitrógeno (urea) a los 35 días reportó la mayor altura de planta con 72.67 cm; largo de hoja con 66.43 cm; ancho de hoja con 1.83 cm, la mayor producción forrajera fue a los 42 días con 364.44 g Los mayores niveles de proteína a los 35 y 42 días se presentaron en nitrógeno con 16.71 y 15.01 % de proteína, los mayores valores de fibra se dieron a los 28 y 42 días con 33.60 y 36.00 % respectivamente con el mismo tratamiento.

**Palabras Clave:** Pastos, Producción forrajera, comportamiento agronómico, fertilizantes



## ABSTRACT

Pastures are the most inexpensive food source for livestock producers in the production of meat and milk; however, new varieties of pasture are always being sought, adapting to the different types of soil and knowing the requirements for fertilization. This was an essay where the objectives were: To determine the agronomic behavior and chemical composition of *Andropogon gayanus* Kunth with two types of fertilizer and to identify the best fertilizer for the development of the pasture. The research was carried out in the province of La Maná province of Cotopaxi in the Garden of Grasses and Forages of the La Playita Experimental Center of the Universidad Técnica de Cotopaxi at 193 msnm with an annual rainfall of 1977.80 mm and a temperature of 24.60 ° C, the soil Showed a sandy loam texture with a pH of 5.80 and an organic matter of 3.30 %, the fertilizers used were the complete fertilizer and nitrogen (urea), the variables evaluated were plant height (cm), length And leaf width (cm), forage production (g) and chemical composition at 28.35 and 42 days. The unpaired t-test was used for the statistical analysis. When evaluating fertilizers nitrogen (urea) at 35 days reported the highest plant height with 72.67 cm; Sheet length 66.43 cm; Leaf width at 1.83 cm, the highest forage yield was at 42 days with 364.44 g The highest levels of protein at 35 and 42 days were presented in nitrogen with 16.71 and 15.01 % of protein, the highest fiber values were given at 28 and 42 days with 33.60 and 36.00 % respectively With the same treatment.

**Key words:** Pastures forage production, agronomic behavior, chemical composition, fertilizer

## 1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la ganadería de bovinos ocupa un lugar importante en la economía y generación de empleo. Debido al constante crecimiento poblacional y a la presión por el desarrollo urbano, la ganadería que ha sido principalmente extensiva y se ha visto forzada a mejorar su eficiencia e intensificar el uso del recurso suelo.

Una forma que permitirá alcanzar esto, consiste en la renovación de áreas con pasturas mejoradas, que sean más productivas y que permitan intensificar la producción de carne y leche.

Los pastos y forrajes son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros, pero con bajos rendimientos, dado a que no se los trata como un cultivo lo cual no permite expresar el potencial de producción en carne y leche de nuestra ganadería.

De acuerdo a varios autores, entre las principales causas que provocan esta diferencia se encuentra el potencial y la producción real, además se mencionan el mal manejo de la pastura y la falta de reposición de los nutrientes extraídos.

Es importante la descripción minuciosa de especies forrajeras tropicales, con la finalidad de determinar tanto el patrón de crecimiento como

la acumulación de materia seca en su ciclo biológico, ya que para cualquier variedad los aspectos agronómicos deben fundamentarse en su comportamiento ecofisiológico. Esta descripción del crecimiento del pasto es una herramienta útil para planificar su manejo agronómico (Rendón, 2011)

Entre las especies introducidas se encuentra el pasto *Andropogon gayanus* Kunth la cual se introdujo en la década de los años 80. Pero hasta la fecha la información acerca del comportamiento en cuanto a las producciones de forraje ha sido escasa, por esta razón y considerando la necesidad de contar con investigaciones acerca del comportamiento de los pastos se decidió realizar el presente trabajo, dada la oportunidad que se presentaba y la disponibilidad de recursos de campo.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general.**

Evaluar dos tipos de fertilizantes en el comportamiento agronómico y composición química del pasto *Andropogon gayanus* Kunth, en el cantón La Maná

### **1.1.2. Objetivos específicos.**

- Determinar el comportamiento agronómico del *Andropogon gayanus* Kunth con dos tipos de fertilizantes.

- Establecer la composición química del *Andropogon gayanus* Kunth con dos tipos de fertilizantes.
- Identificar el mejor fertilizante para el desarrollo del pasto *Andropogon gayanus* Kunth

## **1.2. Hipótesis**

El pasto *Andropogon gayanus* Kunth, luego del corte y fertilización, responde significativamente a su desarrollo foliar y crecimiento agronómico

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. *Andropogon gayanus*

El *Andropogon gayanus* es una planta perenne de crecimiento erecto de porte alto alcanzando hasta tres metros de altura: forma macollas hasta de un metro de diámetro y es rizomatoso. Tallos fibrosos delgados, hojas lanceoladas de un metro longitud, es pubescente y con la nervadura central bien definida. Este pasto crece desde 0 - 1000 msnm, necesita precipitaciones de alrededor de 1000 mm y con 3 a 5 meses de sequía: rebrota rápidamente con las lluvias y es resistente a la quema, se adapta a suelos de 4.0 a 7.5 de pH y sus niveles de proteína oscila entre 7-10 % (Peters, Franco, Schmidt, y Hincapié, 2003).

La especie *Andropogon gayanus* Kunt pertenece a la tribu Andropogoneae situada dentro de la subfamilia Panicoideae de las gramíneas. El género *Andropogon* comprende aproximadamente 100 especies anuales y perennes dispersas por todo el trópico, que son especialmente prolíferas en África y América, actualmente hay cuatro variedades botánicas reconocidas de *A. gayanus* que son var. *gayanus* (var. *genuinus* Hack), var. *tridentatus* Hack; var. *polycladus* (Hack.) W. D. Clayton y var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack (Toledo, Vera, Lascano y Jillian, 1989).

*Andropogon gayanus* Kunth es una de las gramíneas introducidas más promisoras alcanza producciones de MS hasta de 20 t ha año<sup>-1</sup> presenta tolerancia a plagas y enfermedades, y se asocia bien con la mayoría de leguminosas forrajeras tropicales (Berroterán y García, 1986)

Técnicos Agrícolas indican que el *Andropogon gayanus* es una hierba perenne con un tamaño de hasta 2.5 m de alto con hojas Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve al tallo, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es larga (de hasta 60 cm) y angosta (de hasta 2 cm), haciéndose angosta hacia la base; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una pequeña prolongación membranacea llamada lígula, con una inflorescencia compuesta de pares de racimos (de hasta 9 cm de largo) más o menos envueltos en su base por una bráctea herbácea, lanceolada, de hasta 8 cm de largo (Clayton, Harman, y Williamson, 2002)

El *Andropogon gayanus* o pasto gamba es una planta perenne macollada, que puede alcanzar hasta tres metros de altura, es común en Nigeria septentrional y ciertas partes de África que tienen una larga estación seca. Se lo ha establecido en países como Brasil y Australia tropical, es resistente a la sequía, la densidad de siembra es de 30 - 60 kg de semilla por hectárea, se adapta a suelos ácidos oxisoles y ultisoles de

baja fertilidad con grandes perspectivas para la producción animal, su valor nutritivo es mediano a bajo (Maradiaga, Bolaños, y Marlon, 2006).

## **2.2. Características agronómicas**

Para el establecimiento de un pastizal de *A. gayanus* se lo puede realizar de forma mecanizada o de manera convencional. La tasa de siembra depende de la calidad de la semilla, se recomienda de 45 kg ha<sup>-1</sup> de semilla sin limpiar y de 10 kg ha<sup>-1</sup> si la semilla es de buena calidad, muchos agricultores lo establecen a través de material vegetativo para lo cual utilizan pedazos de cepa (Méndez, 2007).

*A. gayanus* es una especie con requerimientos medianos de nutrientes, por lo tanto se recomienda realizar anualmente al final de la época de lluvia una fertilización de mantenimiento, de acuerdo al análisis de suelo se debe aplicar de 15 -20 kg ha<sup>-1</sup> de una fuente fosfórica, de 5-10 kg ha<sup>-1</sup> de potasio, magnesio y azufre y hasta 25 kg de calcio, también responde muy bien a la fertilización nitrogenada (Méndez, 2007).

## **2.3. Rendimiento y calidad del forraje**

El tratar de obtener un mayor rendimiento de forraje constituye un objetivo importante en cualquier programa de mejoramiento de una especie forrajera. En el *A. gayanus* sin embargo, que no es una gramínea de alta calidad, aumentar el rendimiento total de forraje permitiría una mayor

capacidad de carga de la pastura, aunque no mejoraría quizás el desempeño animal individual (Toledo, Vera, Lascano y Jillian, 1989).

De acuerdo a los estudios realizados por Ayala (2010), quien analizó la curva de crecimiento del pasto llanero *Andropogon gayanus* Kunth, se ha mostrado prometedor para el mejoramiento de la ganadería para un período de lluvia normal es capaz de producir en siete meses y en forma lineal un total de 11.6 ton ha<sup>-1</sup> MS de las cuales, en promedio de 12 cortes, el 80 % constituye material verde y el restante 20 % fue el material muerto.

En el uso de *Andropogon gayanus* bajo diferentes cargas animales, Torres, Aparicio y Astudillo (2007), indican que en una sábana eólica del Capanaparo, Estado Apure - Venezuela, se pudo obtener los siguientes resultados para la época de lluvia: 11.487 kg MS ha<sup>-1</sup> 213.22 cm de altura de planta, proteína cruda 6.45 %, calcio 0.26 % y fósforo 0.17 % para la época seca: 9.304 kg MS ha<sup>-1</sup>, 160.83 cm de altura de planta, proteína cruda 3.06 %, calcio 0.28 % y fósforo 0.08 %.

Al evaluar el comportamiento de *Andropogon gayanus* (cv. Sabanero) asociado con las leguminosas forrajeras siratro y centrocema bajo pastoreo, Nuñez y Bryan (2000), reportaron resultados rendimiento de *Andropogon gayanus* solo 2.05 t MS ha<sup>-1</sup> con 6.5 % proteína cruda; *A. gayanus* más siratro 3,47 t MS ha<sup>-1</sup> con 4.60 % y 13.40 % de proteína. *A. gayanus* más centrosema con 5.49 t MS ha<sup>-1</sup> y 5.70 % y 12.70 % de proteína.



En el campo experimental Clavellinas se evaluaron cinco pastos entre ellos *Andropogon gayanus*, Buffel, Klein, Laurisa y Rhodes sin y con riego las variables estudiadas fueron: producción de forraje verde, altura y porcentaje de proteína, destacándose el *Andropogon gayanus* con 61.00 y 91.00 t ha<sup>-1</sup>, alturas de 2.00 y 1.21 metros y 9.2 y 11.00 % de proteína (Unión Ganadera Regional de Jalisco, 2015).

Dentro de la composición química y digestibilidad in vitro del *Andropogon gayanus* a diferentes edades se evaluó cortes a 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14 semanas de edad en donde a la segunda semana se reportó 14.5 % de proteína cruda y 30.21 % de fibra, a la sexta 16.86 % de proteína con 24.67 % de fibra y a las 14 semanas 8.99 % de proteína con 36.62 % de fibra (Peña y García, 2000).

Al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme se observó que el *Andropogon gayanus* reportó valores a los 42 días de 125.20 cm de altura de planta, 2430 g de forraje, 65.13 cm de largo de hoja y 2.07 cm de ancho de hoja con una composición química de 12.90 % de proteína 2.94 % de grasa y 29.60 % de fibra (Baque y Tuárez, 2010).

En el comportamiento agronómico y composición química de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la zona del El

Empalme fue evaluado el pasto *Andropogon gayanus* quien a los 42 días obtiene 109.50 cm de altura de planta, 1090 g de forraje, 54.67 cm de largo de hoja y 1.60 cm de ancho de hoja con 2.94 % de proteína, 2.73 % de grasa y 33.10 % de fibra (Casanova y Porro, 2011)

#### **2.4. Fertilización en *Andropogon gayanus***

El pasto es un panel solar que, mediante la fotosíntesis, produce carbohidratos que permiten el crecimiento de hojas y rebrotes. Estos carbohidratos se almacenan en la base de los tallos, las raíces, los rizomas y los estolones. Algunos de ellos son consumidos durante el pastoreo y mantienen el pasto vivo durante los períodos de estrés. Pero los forrajes prefieren producir las hojas nuevas con los carbohidratos elaborados por las hojas viejas, en lugar de remover los que están almacenados (Cerdas, 2011).

Entre los beneficios de fertilizar forrajes se pueden observar un incremento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, altura de la planta, densidad, relación hoja-tallo y mayor producción de biomasa (Cerdas, 2011).

Además, se obtiene un ligero incremento en el consumo y en la producción de carne y leche, por lo que si se fertiliza y no se aumenta la carga animal para aprovechar la biomasa producida, los beneficios

económicos de esta práctica son pocos en la producción de carne y leche. Los fertilizantes solo se deben suplir cuando el suelo tenga suficiente humedad en la época lluviosa y la planta se encuentre en crecimiento activo y los pastos se diferencian de otras plantas, porque casi siempre se encuentran en crecimiento debido a su adaptación al continuo consumo por el animal (Cerdas, 2011).

Dentro de los efectos de la fertilización son: recuperación rápida del potrero y aumento del forraje pudiéndose duplicar o triplicar, se mejora la calidad del pasto lo que hace que se origine una mejor producción del hato y un aumento en la producción de carne y leche además se logra la resistencia al ataque de plagas y enfermedades (Suárez y Neira, 2014).

*Andropogon gayanus* es una especie africana que se desarrolla bien en zonas tropicales con precipitaciones entre 400 y 1 500 mm anuales. Se adapta a una gran variedad de suelos: fértiles, de baja fertilidad, extremadamente ácidos con pH de 4.3 y 83 % de saturación de aluminio, considerados como marginales para la agricultura. Se desarrolla mejor en suelos de textura ligera y bien drenada y no resiste excesos de humedad por períodos prolongados (Suárez y Neira, 2014).

En cuanto a la fertilización, recomiendan que para el establecimiento de las especies menos exigentes a los fertilizantes como *Andropogon*

*gayanus* deben aplicarse 40 kg de P, 20 kg de K y 10 kg de Mg y S/ha. Algunos autores plantean que el establecimiento de *A. gayanus* en áreas de pasturas degradadas en la región de Paragomina, Brasil, se aceleró con la aplicación de bajos niveles de P (25 y 50 kg/ha). En Cuba no existen antecedentes de la fertilización en este pasto, sin embargo se han realizado varios ensayos para determinar la necesidad o no de la aplicación de NPK para el establecimiento del mismo en un suelo Oscuro Plástico no gleyzado (montmorillonítico) (Hernández, Mesa, Reyes y Cárdenas, 1992).

Al evaluar el efecto del nitrógeno con dosis de 0, 100, 200, 300 y 400 kg ha año<sup>-1</sup> sobre rendimientos y contenido de proteína cruda en el *Andropogon gayanus* se obtuvieron los siguientes resultados 0 kg ha año<sup>-1</sup> (347.90 MS ha corte<sup>-1</sup>; 7.20 % de proteína cruda); 100 kg ha año<sup>-1</sup> (860.20 MS ha corte<sup>-1</sup>, 7.50 % de proteína cruda); 200 kg ha año<sup>-1</sup> (1021.80 MS ha corte<sup>-1</sup>, 8.30 % de proteína cruda); 300 kg ha año<sup>-1</sup> (1247.40 MS ha corte<sup>-1</sup>, 9.60 % de proteína cruda); 400 kg ha año<sup>-1</sup> (1448.00 MS ha corte<sup>-1</sup>, 11.00 % de proteína cruda) (Urbano, Dávila y Castro, 2008).

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

Esta investigación se realizó en el Jardín de Pastos y Forrajes del Centro Experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi perteneciente al cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, las coordenadas geográficas son: 1° 6´ 0” S de latitud; y 79° 27´ 42” W de longitud y con una altitud de 193 msnm. Entre los meses de octubre a diciembre del año 2016.

##### 3.1.1. Características climáticas.

Las condiciones meteorológicas del Centro Experimental La Playita se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Condiciones meteorológicas del cantón La Mana, provincia de Cotopaxi.

<b>Datos meteorológicos</b>	<b>Promedios</b>
Precipitación medio anual mm	1977.80
Temperatura medio anual °C	24.60
Humedad relativa %	85.00
Heliofanía hora luz mes	793.20
Topografía	Irregular (ondulada)
Textura	Franco arenoso

**Fuente:** Anuario Meteorológico del INAMHI año 2015

**Elaborado por:** El Autor

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Material vegetativo.**

Cepas del pasto *Andropogon gayanus* Kunth

### **3.2.2. Equipos.**

- Bomba de mochila
- Balanza

### **3.2.3 Materiales.**

- Letreros
- Rastrillo
- Fundas plásticas
- Flexómetro
- Fertilizantes

### **3.2.4 Insumos.**

- Hojas papel bond
- Cuaderno universitario de 200 hojas
- Esferográficos
- Calculadora
- Cinta
- Análisis de suelo

### 3.3 Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados fueron dos tipos fertilizantes:

- T1= Fertilización a base de urea
- T2 = Fertilización con N, P, K y microelementos
- Testigo

### 3.4 Análisis estadístico

La directriz del ensayo realizado no requirió de un diseño experimental, no obstante, en su lugar se planteó un análisis estadístico a partir de observaciones apareadas, esto implica que el estudio se bosqueja inicialmente como exploratorio y descriptivo para luego pasar a ser analítico-comparativo, lo cual justifica el uso de observaciones apareadas y no apareadas como método elegido, es decir una prueba de t pareada cuyo modelo matemático es:

$$t = \frac{\bar{\chi}1 - \bar{\chi}2}{Sd}$$

Dónde:

$\bar{\chi}1$  = Promedio T1

$\bar{\chi}2$  = Promedio T2

$Sd$  = desviación estándar

### **3.5 Manejo del experimento**

La investigación se realizó en el Jardín de Pastos y Forrajes del Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, para el ensayo se efectuó todas las prácticas y labores culturales que se dan en el cultivo lo que permitió un normal desarrollo del mismo.

#### **3.5.1. Análisis de suelo.**

Para el análisis del suelo se tomó muestras del terreno al azar, para lo que se empleó una palilla, se homogenizó la muestra y se seleccionó aproximadamente un kilo de esta mezcla, con la identificación respectiva se envió a realizar el análisis de suelo al Laboratorio de Suelos y Tejidos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

#### **3.5.2. Delimitación de la parcela.**

Las parcelas experimentales contaron con una dimensión de 2.00 m de largo por 1.50 m de ancho dando un total de 3.00 m<sup>2</sup>

#### **3.5.3 Identificación de las parcelas.**

Las parcelas se identificaron con letreros que señalaban los tratamientos bajo estudio.



#### **3.5.4 Fertilización.**

La fertilización se realizó con Abono Completo y una fuente de nitrógeno (urea) de acuerdo a las recomendaciones del laboratorio de suelos, se aplicó 126 g por planta de cada abono luego del corte de igualación y a los 15 días se realizó una segunda fertilización con la misma dosificación.

#### **3.5.5 Control de malezas.**

Se efectuó controles manuales según las necesidades del cultivo, con el fin de mantenerlo libre de malezas.

#### **3.6 Toma de datos**

La toma de datos de cada una de las variables experimentales se realizó a los 28, 35, y 42 días del corte, una vez realizados los estados de madurez establecidos, se escogió una muestra representativa de cada tratamiento para realizar el análisis bromatológico.

#### **3.7 Variables estudiadas**

Comportamiento agronómico:

- Altura de planta (cm);
- Peso del forraje (kg);

- Largo de hoja (cm);
- Ancho de hoja (cm)

Composición química:

- Humedad;
- Materia seca,
- Proteína,
- Grasa,
- Fibra

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

Se procedió a tomar la altura de las plantas desde el suelo hasta el ápice principal dentro de cada parcela, por tratamiento y frecuencia de corte, para la medición se utilizará un flexómetro.

### **3.7.2 Largo y ancho de hoja (cm).**

Para la toma de esta variable se escogió varias hojas, se midió el largo y ancho de cada una de ellas y se registró el promedio por tratamiento y frecuencia de corte.

### **3.7.3 Peso de forraje (g).**

Para la evaluación de la biomasa forrajera, se utilizó las plantas de la parcela que corresponden a la frecuencia de corte, la masa forrajera se

cortó a 15-20 cm del suelo, para el control del peso se empleó una balanza digital y su peso se registró en gramos.

#### **3.7.4 Composición química.**

Las muestras de las plantas recolectadas, se enviaron al laboratorio de análisis químico agropecuario (AGROLAB) para realizar los respectivos análisis bromatológicos (Humedad, Materia seca, Proteína, Grasa, Fibra y Extracto libre de nitrógeno).

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis de suelo

En la Tabla 2 se observa las condiciones del suelo del Centro Experimental La Playita de la UTC en donde se demuestra un pH de 5.80 mediamente ácido, con materia orgánica de 3.30 %, con un valor medio de nitrógeno de 23.00 ppm y alto en fósforo con 35.00 ppm lo que concuerda con Peters, Franco, Schmidt, y Hincapié (2003) y Hernández, Mesa, Reyes y Cárdenas (1992) quienes indican que el pasto *Andropogon gayanus* se adapta a suelos con pH de 4.0-4.3 a 7.5

**Tabla 2.** Análisis de suelo del Centro Experimental La Playita UTC- La Maná 2017

Parámetros	Valor	Interpretación
p H	5.80	Media ácido
M.O %	3.30	Medio
NH <sub>4</sub> ppm	23.00	Medio
P ppm	35.00	Alto
K meq/100 g	0.18	Bajo
Ca meq /100 g	12.00	Alto
Mg meq/100 g	1.50	Medio
S ppm	7.00	Bajo
Zn ppm	4.50	Medio
Cu ppm	7.10	Alto
Fe ppm	116.00	Alto
Mn ppm	6.60	Medio
Boro ppm	0.31	Bajo
Ca/Mg	8.00	
Mg/K	8.33	
Ca+Mg/K	75.00	
<b>Textura (%)</b>		Franco- Arenoso
Arena	55.00	
Limo	38.00	
Arcilla	7.00	

M.O. = Materia Orgánica

**Fuente:** Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP-PICHILINGUE

## **4.2 Altura de Planta (cm)**

### **4.2.1. Altura de planta a los 28 días del corte.**

En la Tabla 3 se presenta los resultados obtenidos en altura de planta utilizando Abono Completo, Nitrógeno y el testigo.

En referente a los datos obtenidos en Abono Completo y en Nitrógeno se obtuvo los siguientes datos estadísticos.

En Abono Completo el promedio fue de 63.89 cm, la Varianza ( $S^2$ ) fue de 32.36, la desviación estándar (S) fue de 5.69 y el coeficiente de variación (CV) fue de 8.90 %.

En Nitrógeno se determinó que el promedio fue de 61.89 cm, la  $S^2$  fue de 93.86, la S fue de 9.69 y el CV fue de 15.65 %.

En lo que se refiere a Testigo el promedio fue de 68.33 cm, la  $S^2$  fue de 8.33, la S fue de 2.69, y el CV de 4.22 %.

Al realizar la prueba de T de Student entre Abono Completo y Nitrógeno se observa que no hubo diferencias significativas. Igual respuesta estadística se encontró en la T calculada determinada entre el Abono

Completo y el testigo. Siendo estadísticamente igual también en la T calculada entre el Nitrógeno con el Testigo.

**Tabla 3.** Altura de planta (cm) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	56.00	59.00	70.00
2	72.00	50.00	70.00
3	60.00	50.00	65.00
4	59.00	74.00	-
5	63.00	75.00	-
6	61.00	52.00	-
7	68.00	66.00	-
8	64.00	66.00	-
9	72.00	65.00	-
<b>Promedio</b>	<b>63.89</b>	<b>61.89</b>	<b>68.33</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	32.36	93.86	8.33
<b>S</b>	5.69	9.69	2.89
<b>CV (%)</b>	8.90	15.65	4.22
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		0.53 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		-1.27 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		-1.10 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.2.2. Altura de planta a los 35 días de corte.**

Los promedios determinados en Abono Completo, Nitrógeno y Testigo, así como los diferentes estadísticos se presentan en la Tabla 4.

En Abono Completo se determina un promedio de 69.44 cm, La Varianza ( $S^2$ ) fue de 9.03, la desviación estándar (S) fue de 3.00 y el coeficiente de variación (CV) fue de 4.33 %.

En Nitrógeno se determinó un promedio de 72.67 cm, La  $S^2$  fue de 27.75, La S fue de 5.27 y el CV fue de 7.25 %.

En el testigo los estadísticos determinados fueron los siguientes. Promedio de 65.33, La  $S^2$  fue de 30.33, La S fue de 5.51 y el CV fue de 8.43 %.

La prueba de T student entre los tres elementos se observaron valores de 1.59 para la comprobación del Abono Completo con el Nitrógeno. En la comparación del Abono Completo con Testigo se determinó 1.69. En la comparación del Nitrógeno con el Testigo se obtuvo 2.07. Se comenta que los 3 valores obtenidos fueron iguales estadísticamente.

**Tabla 4.** Altura de planta (cm) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

<b>Plantas</b>	<b>Abono Completo</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>Testigo</b>
1	76.00	80.00	65.00
2	70.00	75.00	71.00
3	65.00	67.00	60.00
4	70.00	70.00	-
5	70.00	64.00	-
6	68.00	70.00	-
7	69.00	78.00	-
8	67.00	74.00	-
9	70.00	76.00	-
<b>Promedio</b>	<b>69.44</b>	<b>72.67</b>	<b>65.33</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	9.03	27.75	30.33
<b>S</b>	3.00	5.27	5.51
<b>CV (%)</b>	4.33	7.25	8.43
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		-1.59 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		1.69 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		2.07 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.2.3. Altura de planta a los 42 días de corte.

Resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas en los 3 elementos a los 42 días de corte se presentan en la Tabla 5.



En Abono Completo el promedio determinado fue de 56.61 cm, la  $S^2$  fue de 185.36, la S 13.61 y el CV de 24.05 %

En lo que se refiere al Nitrógeno se vio que el promedio determinado fue de 64.67 cm, la  $S^2$  68.70, la S fue de 8.63 y el CV de 13.66 %

En el testigo se determina que el promedio fue 70.50cm, la  $S^2$  fue de 156.25, la S fue de 12.50 y el CV de 17.13 %.

Al realizar los cálculos correspondientes al T student comparando Abono Completo con Nitrógeno se determinó 1.69. En la comparación del Abono Completo con el Testigo se obtuvo 1.55. En la comparación de Nitrógeno con Testigo se obtuvo 0.90. Se determinó que no obtuvo diferencias significativas.

**Tabla 5.** Altura de planta (cm) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	72.00	57.00	58.00
2	70.00	75.00	83.00
3	65.00	80.00	70.50
4	65.00	60.00	-
5	66.00	67.00	-
6	47.00	51.00	-
7	47.00	62.00	-
8	36.00	66.00	-
9	41.50	64.00	-
<b>Promedio</b>	<b>56.61</b>	<b>64.67</b>	<b>70.50</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	185.36	78.00	156.25
<b>S</b>	13.61	8.83	12.50
<b>CV (%)</b>	24.05	13.66	17.73
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		-1.49 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		-1.55 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		-0.90 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede señalar que el mejor crecimiento en promedio ocurrió en Abono Completo y en Nitrógeno a los 35 días, superando inclusive al desarrollo del cultivo observado a los 42 días. Estos resultados pese a no haber presentado diferencias significativas permite considerar los fertilizantes aplicados surgieron efecto

hasta los 35 días. Mientras que el comportamiento del testigo no es constante debido que a los 35 días presenta un menor desarrollo con relación a los promedios obtenidos a los 28 y 42 días de desarrollo del cultivo. Valores inferiores a los reportados por Torres, Aparacio y Astudillo, (2007) quien en la época seca obtiene 160.83 cm, Baque y Tuárez (2010), quien obtiene 125.20 cm y Casanova y Porro (2011) con 109.50 cm en el cantón El Empalme.

### **4.3 Largo de hoja**

#### **4.3.1. Largo de hoja a los 28 días.**

En la variable largo de hoja el Abono Completo obtiene un promedio de 56.36 cm, la varianza ( $S^2$ ) con 44.27, la desviación estándar (S) fue de 6.65 y el coeficiente de variación (CV) fue de 11.81 %.

En relación al Nitrógeno el promedio fue de 52.83 cm con una varianza ( $S^2$ ) de 23.56 y una desviación estándar (S) de 4.85 con un coeficiente de variación (CV) fue de 9.19 %.

El tratamiento testigo obtuvo un promedio de 57.50 cm con una varianza ( $S^2$ ) de 5.25 y una desviación estándar (S) de 2.29 y con un coeficiente de variación (CV) fue de 3.98 %.

**Tabla 6.** Largo de hoja (cm) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	53.00	53.00	58.00
2	67.50	44.00	59.50
3	61.50	50.00	55.00
4	47.50	56.50	-
5	52.00	57.50	-
6	49.75	49.50	-
7	56.50	59.00	-
8	56.00	56.00	-
9	63.50	50.00	-
<b>Promedio</b>	<b>56.36</b>	<b>52.83</b>	<b>57.50</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	44.27	23.56	5.25
<b>S</b>	6.65	4.85	2.29
<b>CV (%)</b>	11.81	9.19	3.98
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		1.29 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		- 0.28 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		- 1.57 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.3.2. Largo de hoja a los 35 días.**

En la Tabla 7 se puede apreciar el análisis de la variable largo de hoja a los 35 días en donde no se presentan diferencias estadística entre los tratamientos bajo estudio.

En la variable largo de hoja, el Abono Completo obtiene un promedio de 64.78 cm, la varianza ( $S^2$ ) con 13.01, la desviación estándar (S) fue de 3.61 y el coeficiente de variación (CV) fue de 5.57 %.

En relación al Nitrógeno el promedio fue de 66.43 cm con una varianza ( $S^2$ ) de 63.77 y una desviación estándar (S) de 7.99 con un coeficiente de variación (CV) fue de 12.02 %.

El tratamiento testigo presentó un largo de hoja promedio de 65.00 cm con una varianza ( $S^2$ ) de 1.75 y una desviación estándar (S) de 1.32 con un coeficiente de variación (CV) fue de 2.04 %.

**Tabla 7.** Largo de hoja (cm) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	69.50	83.00	66.50
2	64.50	64.00	64.50
3	61.50	70.00	64.00
4	66.50	59.00	-
5	71.00	55.00	-
6	63.50	62.50	-
7	63.00	70.00	-
8	63.50	66.25	-
9	60.00	68.13	-
<b>Promedio</b>	<b>64.78</b>	<b>66.43</b>	<b>65.00</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	13.01	63.77	1.75
<b>S</b>	3.61	7.99	1.32
<b>CV (%)</b>	5.57	12.02	2.04
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		-0.57 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		-0.10 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		0.30 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

### **4.3.3 Largo de hoja a los 42 días.**

El promedio en el tratamiento Abono Completo para la variable largo de hoja fue de 57.33 con una varianza ( $S^2$ ) de 69.31 y una desviación estándar (S) de 8.33 con un coeficiente de variación (CV) fue de 14.52 %.

En el tratamiento Nitrógeno se registró un promedio de 58.11 con una varianza ( $S^2$ ) 75.17 y una desviación estándar (S) de 8.67 con un coeficiente de variación (CV) fue de 14.92 %.

El tratamiento testigo obtuvo un promedio en el largo de hoja de 66.50 cm, valor inferior al reportado por Baque y Tuárez (2010) que a los 42 días obtiene 65.13 cm y superior a Casanova y Porro (2011) quienes obtiene 54.67 cm de largo evaluando el *Andropogon gayanus* en las localidades de la parroquia La Guayas y en el cantón El Empalme, provincia del Guayas esto nos permite indicar que el pasto tiene un similar comportamiento en el trópico como en el subtrópico ecuatoriano.

**Tabla 8.** Largo de hoja (cm) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	64.00	48.00	66.50
2	63.00	65.00	66.50
3	68.00	75.00	66.50
4	52.50	57.00	-
5	67.50	57.00	-
6	54.00	65.00	-
7	52.00	53.50	-
8	46.00	50.50	-
9	49.00	52.00	-
<b>Promedio</b>	<b>57.33</b>	<b>58.11</b>	<b>66.50</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	69.31	75.17	0.00
<b>S</b>	8.33	8.67	0.00
<b>CV (%)</b>	14.52	14.92	0.00
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		- 0.19 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		- 3.30 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		- 2.90 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor



## **4.4 Ancho de hoja**

### **4.4.1. Ancho de hoja a los 28 días.**

Al realizar la prueba de T para los tratamientos bajo estudio se pudo observar que no existen diferencias estadísticas, las diferencias están en el orden de los promedios.

A los 28 días el promedio de ancho de hoja para el tratamiento Abono Completo fue de 1.65 con una varianza ( $S^2$ ) 0.05 y una desviación estándar (S) de 0.22 con un coeficiente de variación (CV) fue de 13.55 %.

En el tratamiento Nitrógeno el promedio fue de 1.57 con una varianza ( $S^2$ ) 0.01 y una desviación estándar (S) de 0.10 con un coeficiente de variación (CV) fue de 6.38 %.

El tratamiento testigo al igual que el Nitrógeno registró un promedio de 1.57 cm con una varianza ( $S^2$ ) 0.00 y una desviación estándar (S) de 0.06 con un coeficiente de variación (CV) fue de 3.67 %.

**Tabla 9.** Ancho de hoja (cm) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi

<b>Plantas</b>	<b>Abono Completo</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>Testigo</b>
1	1.90	1.60	1.50
2	2.10	1.50	1.60
3	1.70	1.50	1.60
4	1.50	1.50	-
5	1.60	1.60	-
6	1.55	1.50	-
7	1.40	1.60	-
8	1.40	1.80	-
9	1.70	1.50	0.00
<b>Promedio</b>	<b>1.65</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	0.05	0.01	0.00
<b>S</b>	0.22	0.10	0.06
<b>CV (%)</b>	13.55	6.38	3.67
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		0.99 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		0.60 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		0.00 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.4.2. Ancho de hoja a los 35 días.**

Al analizar los tratamientos bajo estudio no se presentaron diferencias estadísticas.

A los 35 días el promedio de ancho de hoja para el tratamiento Abono Completo fue de 1.84 con una varianza ( $S^2$ ) 0.05 y una desviación estándar (S) de 0.22 con un coeficiente de variación (CV) fue de 12.16 %.

En el tratamiento Nitrógeno el promedio fue de 1.83 con una varianza ( $S^2$ ) 0.03 y una desviación estándar (S) de 0.17 con un coeficiente de variación (CV) fue de 9.45 %.

El tratamiento testigo registró un promedio de 1.73 cm con una varianza ( $S^2$ ) 0.01 y una desviación estándar (S) de 0.10 con un coeficiente de variación (CV) fue de 5.77 %.

**Tabla 10.** Ancho de hoja (cm) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	2.20	2.10	1.80
2	1.90	2.00	1.80
3	1.85	2.00	1.60
4	1.50	1.80	-
5	1.65	1.80	-
6	2.00	1.50	-
7	2.05	1.85	-
8	1.65	1.68	-
9	1.75	1.76	-
<b>Promedio</b>	<b>1.84</b>	<b>1.83</b>	<b>1.73</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	0.05	0.03	0.01
<b>S</b>	0.22	0.17	0.10
<b>CV (%)</b>	12.16	9.45	5.77
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		0.77 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		0.77 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		0.86 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.4.3 Ancho de hoja a los 42 días.**

En la Tabla 11 se puede observar que los tratamientos bajo estudio no se presentaron diferencias estadísticas.

A los 42 días el promedio de ancho de hoja para el tratamiento Abono Completo fue de 1.72 con una varianza ( $S^2$ ) 0.02 y una desviación estándar (S) de 0.14 con un coeficiente de variación (CV) fue de 8.24 %.

En el tratamiento Nitrógeno el promedio fue de 1.77 con una varianza ( $S^2$ ) 0.03 y una desviación estándar (S) de 0.17 con un coeficiente de variación (CV) fue de 9.79 %.

El tratamiento testigo registró un promedio de 1.63 cm con una varianza ( $S^2$ ) 0.05 y una desviación estándar (S) de 0.22 con un coeficiente de variación (CV) fue de 13.76 %. Valores superiores a los reportados por (Casanova y Porro, 2011) quien a los 42 días obtiene 1.60 cm de ancho de hoja e inferiores a (Baque y Tuárez, 2010) que presenta para esta variable 2.07 de ancho de hoja a la misma edad.

**Tabla 11.** Ancho de hoja (cm) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	1.75	1.75	1.40
2	1.85	2.00	1.85
3	1.50	1.70	1.63
4	1.75	1.50	-
5	1.95	1.85	-
6	1.85	1.50	-
7	1.65	1.90	-
8	1.55	1.85	-
9	1.60	1.88	-
<b>Promedio</b>	<b>1.72</b>	<b>1.77</b>	<b>1.63</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	0.02	0.03	0.05
<b>S</b>	0.14	0.17	0.22
<b>CV (%)</b>	8.24	9.79	13.76
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		-0.69 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		0.80 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		1.15 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

## **4.5 Peso de forraje**

### **4.5.1. Peso forraje a los 28 días.**

Dentro de una de las variables más importantes dentro de la producción de pastos es la producción de forraje en la investigación se pudo observar que la durante los estados de madurez no se presentaron diferencias estadísticas.

A los 28 días el promedio de producción de forraje para el tratamiento Abono Completo fue de 180.94 g con una varianza ( $S^2$ ) 7766.28 y una desviación estándar (S) de 88.13 con un coeficiente de variación (CV) fue de 48.70 %.

En el tratamiento Nitrógeno el promedio fue de 178.11 g con una varianza ( $S^2$ ) 10328.11 y una desviación estándar (S) de 101.63 con un coeficiente de variación (CV) fue de 57.06 %.

El tratamiento testigo al igual registró un promedio de 204.33 g con una varianza ( $S^2$ ) 4444.33 y una desviación estándar (S) de 66.67 con un coeficiente de variación (CV) fue de 32.63 %.

**Tabla 12.** Peso forraje (g) a los 28 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi

<b>Plantas</b>	<b>Abono Completo</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>Testigo</b>
1	98.00	177.00	160.00
2	327.00	80.00	281.00
3	155.00	64.00	172.00
4	42.00	305.00	-
5	187.00	267.00	-
6	114.50	63.00	-
7	235.00	246.00	-
8	216.00	293.00	-
9	254.00	108.00	-
<b>Promedio</b>	<b>180.94</b>	<b>178.11</b>	<b>204.33</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	7766.28	10328.11	4444.33
<b>S</b>	88.13	101.63	66.67
<b>CV (%)</b>	48.70	57.06	32.63
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		
T calc	A. Completo vs Testigo		
T calc	Nitrógeno vs Testigo		

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor



#### **4.5.2. Peso forraje a los 35 días.**

En la Tabla 13 se puede observar que los tratamientos bajo estudio no presentaron diferencias estadísticas.

A los 35 días el promedio de producción de forraje para el tratamiento Abono Completo fue de 244.89 g con una varianza ( $S^2$ ) 9308.11 y una desviación estándar (S) de 96.48 con un coeficiente de variación (CV) fue de 39.40 %.

En el tratamiento Nitrógeno el promedio fue de 243.11 g con una varianza ( $S^2$ ) 9377.36 y una desviación estándar (S) de 96.84 con un coeficiente de variación (CV) fue de 39.83 %.

El tratamiento testigo registró un promedio de 252.67 g con una varianza ( $S^2$ ) 5225.33 y una desviación estándar (S) de 72.29 con un coeficiente de variación (CV) fue de 28.61 %.

**Tabla 13.** Peso de forraje (g) a los 35 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	401.00	447.00	304.00
2	207.00	353.00	284.00
3	85.00	208.00	170.00
4	308.00	224.00	-
5	312.00	147.00	-
6	194.00	155.00	-
7	289.00	239.00	-
8	146.00	197.00	-
9	262.00	218.00	-
<b>Promedio</b>	<b>244.89</b>	<b>243.11</b>	<b>252.67</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	9308.11	9377.36	5225.33
<b>S</b>	96.48	96.84	72.29
<b>CV (%)</b>	39.40	39.83	28.61
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		0.04 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		-0.13 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		-0.16 ns

*ns = no significativo*

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.5.3 Peso de forraje a los 42 días.**

A los 42 días el promedio de producción de forraje para el tratamiento Abono Completo fue de 217.28 g con una varianza ( $S^2$ ) 39424.32 y una desviación estándar (S) de 198.56 con un coeficiente de variación (CV) fue de 91.38 %.

En el tratamiento Nitrógeno el promedio fue de 364.44 g con una varianza ( $S^2$ ) 24984.28 y una desviación estándar (S) de 158.06 con un coeficiente de variación (CV) fue de 43.37 %.

El tratamiento testigo registró un promedio de 323.00 g cm con una varianza ( $S^2$ ) 75625.00 y una desviación estándar (S) de 275.00 con un coeficiente de variación (CV) fue de 85.14 %. valores inferiores a los reportados por Baque y Tuárez (2010) y Casanova y Porro (2011), quienes a los 42 días presentan valores de 2430.00 y 1090.00 g, esto datos permiten rechazar la hipótesis “La variedad de *Andropogon gayanus* Kunth, presentará un buen comportamiento agronómico al emplear fertilizantes en el cantón La Maná.

**Tabla 14.** Peso forraje (g) a los 42 días en el comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Plantas			
	Abono Completo	Nitrógeno	Testigo
1	462.00	146.00	48.00
2	270.00	670.00	598.00
3	86.00	413.00	323.00
4	294.00	167.00	-
5	585.00	399.00	-
6	47.00	273.00	-
7	90.00	364.00	-
8	51.00	444.00	-
9	70.50	404.00	-
<b>Promedio</b>	<b>217.28</b>	<b>364.44</b>	<b>323.00</b>
<b>S<sup>2</sup></b>	39424.32	24984.28	75625.00
<b>S</b>	198.56	158.06	275.00
<b>CV (%)</b>	91.38	43.37	85.14
T calc	A. Completo vs Nitrógeno		-1.74 ns
T calc	A. Completo vs Testigo		0.73 ns
T calc	Nitrógeno vs Testigo		0.33 ns

*ns = no significativo*

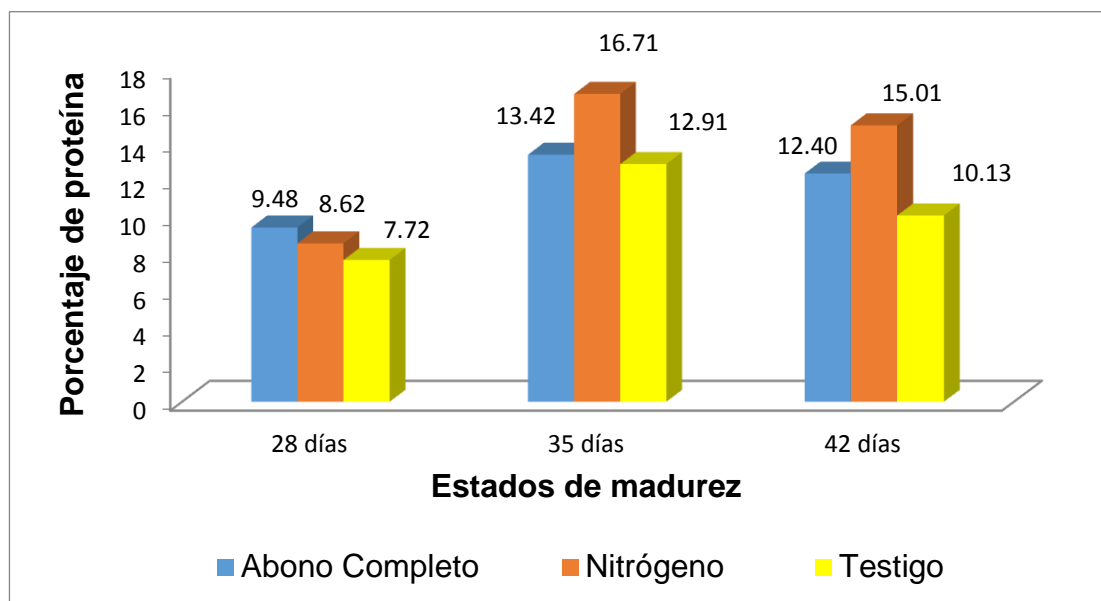
**Elaborado por:** El Autor

#### 4.6. Composición química

Al analizar la composición química tomando como indicador a la proteína se puede observar que a los 28 días el mayor nivel se reportó en el Abono Completo con 9.48 % a los 35 y 42 días con 16.71 y 15.01 % respectivamente valores que son superiores a los reportados por Torres, Aparacio y Astudillo (2007), quienes obtienen 6.45 y 3.06 % de proteína

para la época lluviosa y seca, Nuñez y Bryan (2000), reportan 13.40 y 12.70 % de proteína asociadas con las leguminosas siratro y centrosema e inferiores a Peña y García (2000) obtienen 16.86 % de proteína a los 42 días.

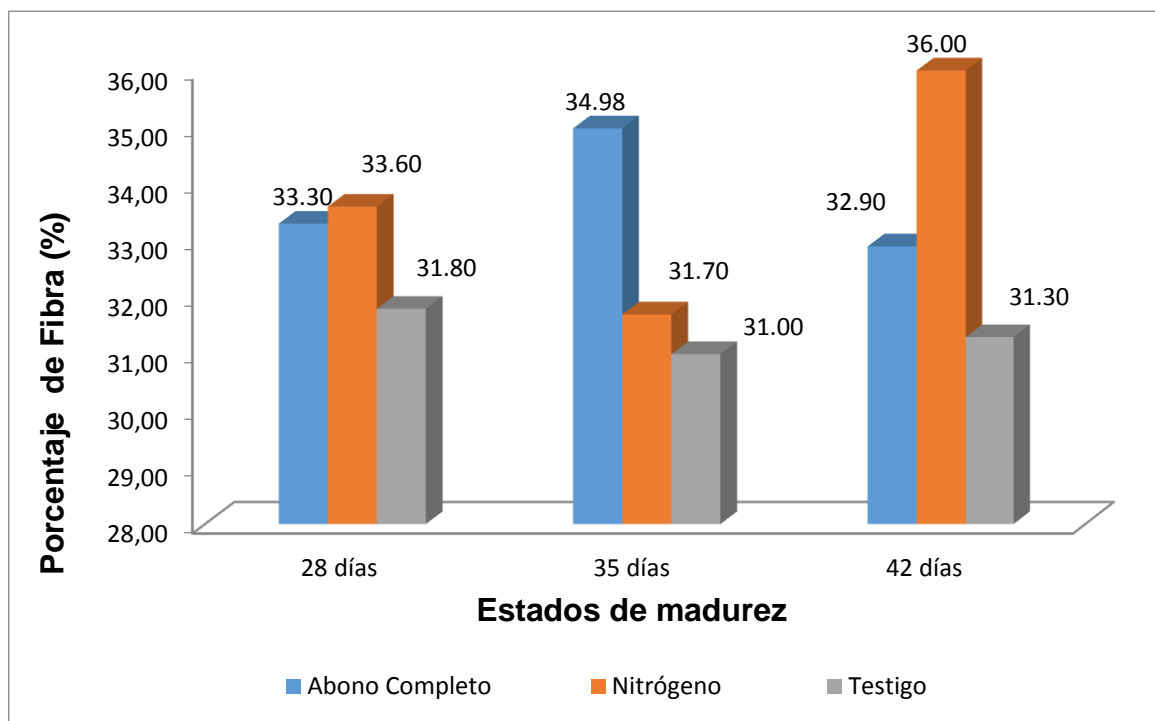
**Gráfico 1.** Porcentajes de proteína del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.



Elaborado por: El Autor

En relación a la cantidad de fibra el mayor valor a los 28 y 42 días se reportó con el tratamiento de Nitrógeno con 33.60 y 36.00 %, valores superiores a los reportados por Peña y García (2000), quienes obtuvieron 24.67 % de fibra, en la edad de 35 días el mayor se obtuvo con el tratamiento Abono Completo con 34.98 %.

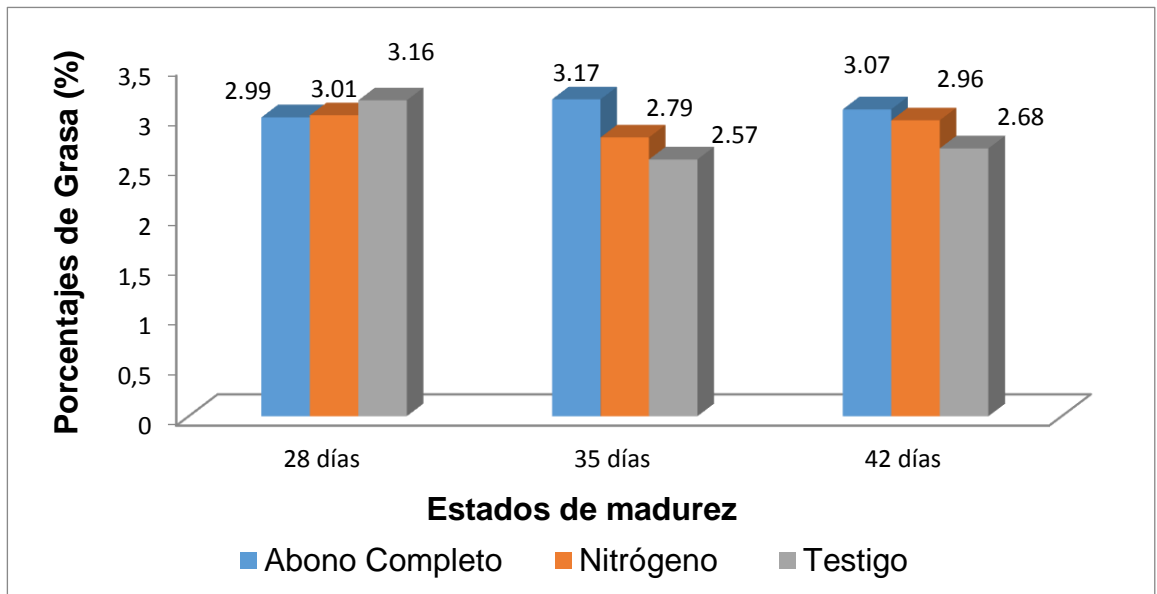
**Gráfico 2.** Porcentajes de fibra del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.



**Elaborado por:** El Autor

Los mayores porcentajes de fibra a los 28 días del corte, se presentó en el tratamiento testigo con 31.80 %, a los 35 y 42 días el mayor nivel se reportó en Abono Completo con 34.98 y 32.90, respectivamente.

**Gráfico 3.** Porcentajes de grasa del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.



Elaborado por: El Autor

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

El tratamiento testigo superó al Abono Completo y Nitrógeno en las variables altura de planta, largo de hoja, ancho de hoja y peso de forraje.

El tratamiento con Nitrógeno fue superior al Abono Completo en altura de planta, ancho de hoja y peso de forraje en los diferentes estados de madurez.

Los mayores valores de proteína se reportaron a los 28 días en Abono Completo y a los 35 y 42 días con Nitrógeno, en fibra los mayores valores se observaron a los 28 y 42 días con Nitrógeno y a los 42 días con Abono Completo.

### 5.3 Recomendaciones

Evaluar al pasto *Andropogon gayanus* en parcelas dentro de los sistemas de explotación de los ganaderos.

Establecer otros estados de madurez del *Andropogon gayanus* para conocer la composición química.



Efectuar ensayos del pasto *Andropogon gayanus* en la época lluviosa y en la época seca.

## BIBLIOGRAFÍA

Ayala, A. B. (2010). *Curva de crecimiento del pasto llanero (Andropogon gayanus Kunth) durante la época lluviosa en el norte del estado de Yucatán . Investigación Agropecuaria, Vol 7 (No.1 )*, Pp 7-20.

Baque, H., y Tuárez, V. (2010). *Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Rosario. Tesis de Ingeniería Agropecuaria , Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Unidad de Estudios a Distancia Carrera Agropecuaria , Quevedo.*

Berroterán, J., y García, L. (1986). *Crecimiento y producción de biomasa de Andropogon gayanus Kunth en el período de establecimiento en sabanas de Venezuela. Pasturas Tropicales, Vol 8(No. 3 )*, Pp 1-7.

Casanova, R., y Porro, J. (2011). *Comportamiento agronómico y valor nutricional de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme. Tesis de grado Ingeniero Agropecuario , Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Unidad de Estudios a Distancia Carrera de Agropecuaria , Quevedo.*

Cerdas, R. (2011). *Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnico y estudiantes de ganadería de Guanacaste. Revista de las Sedes Regionales, Vol XII(No.24), Pp 109-128.*

Clayton, W., Harman, K., y Williamson, H. (2002). *World Grass Species: Descriptions, Identification and Information Retrieval. Ppp 23-27.*

Hernández, M., Mesa, A., Reyes, F., y Cárdenas, M. (1992). *Efecto de la fertilización en el establecimiento de Andropogon gayanus CV CIAT-6211. Suelo oscuro plástico no gleyzado. Pastos y Forrajes, Vol. 15(No. 1), Pp 1-6.*

Maradiaga, R., Bolaños, M., y Marlon, G. (2006). *Caracterización y evaluación in situ de una población de pasto gamba (Andropogon gayanus) en la finca ganandera San José del fortín ubicada en el Municipio de León . Tesis Monográfica para Ingeniero en Agroecología Tropical, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua , León .*

Méndez, H. (2007). *Comportamiento productivo del pasto gamba (Andropogon gayanus kunth CIAT 621) en condiciones con y sin*

*quema, Finca Sta Rosa, UNA, Managua. 2005-2006. Tesis de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal, Managua.*

Nuñez, A. M., y Bryan, B. W. (2000). *Comportamiento de Andropogon gayanus (cv. Sabanero) asociado con dos leguminosas forrajeras bajo pastoreo. Pasturas Tropicales, Vol. 22(No. 1), Pp 1-4.*

Peña, A., y García, I. (2000). *Composición química y digestibilidad in vitro del Andropogon gayanus a diferentes edades (Vol. Vol II). Barquisimeto: Bioagro. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev2\(1\)/4.%20Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev2(1)/4.%20Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica.pdf)*

Peters, M., Franco, L., Schmidt, A., y Hincapié, B. (2003). *Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. Colombia, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical .*

Rendón, R. (2011). *Longitud de raíz y valor nutricional de cinco variedades de pastos en diferentes estados de madurez. Tesis de grado Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Carrera de Agropecuaria, Quevedo.*

Suárez, M., y Neira, P. (2014). *Comportamiento agronómico de tres especies forrajeras en Manglaralto, Santa Elena*. Tesis de Ingeniero Agropecuario, Universidad Estatal Península de Santa Elena , Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Agropecuaria, La Libertad - Ecuador .

Toledo, J., Vera, R., Lascano, C., y Jillian, L. (1989). *Andropogon gayanus Kunth Un pasto para los suelos ácidos del trópico*. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical .

Torres, R., Aparicio, R., y Astudillo, L. (2007). Uso de *Andropogon gayanus* bajo diferentes cargas animales, en una sabana eólica del Capanaparo, estado Apure, Venezuela. *Zootecnia Tropical* , Vol 25 (No. 3), Pp 229-232.


Unión Ganadera Regional de Jalisco. (2015). Recuperado el 11 de noviembre 2016, [http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=491&Itemid=37](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=491&Itemid=37)

6

Urbano, D., Dávila, C., y Castro, F. (2008). Fertilización de las pasturas. En *Producción de pastos y forrajes, base de la alimentación sustentable para los bovinos* (págs. Pp 108-109). Maracaibo, Venezuela.

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de suelo

	<b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.ctp@iniap.gob.ec
---	--

#### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Izurieta Madrid Fausto Dirección : Ciudad : La Maná Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Centro UTC Provincia : Cotacachi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Pastos N° Reporte : 1317 Fecha de Muestreo : 19/11/2016 Fecha de Ingreso : 16/11/2016 Fecha de Salida : 30/11/2016
---	--	--

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm		mg/100ml			ppm					
	Laborat.	Identificación		Area	NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn
81155	Muestra 1		5,8 MeAc	23 M	35 A	0,18 B	12 A	1,5 M	7 B	4,5 M	7,1 A	116 A	6,6 M	0,31 B



INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		
pH				Elementos de N a B		pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
MAc	= Muy Acido	LAc	= Liger. Acido	LA	= Liger. Alcalino	RC	= Requiere Cal	B	= Bajo
Ac	= Acido	PN	= Prac. Neutro	MeAl	= Media. Alcalino	M	= Medio	N,P,B	= Colorimetría
MeAc	= Media. Acido	N	= Neutro	Al	= Alcalino	A	= Alto	S	= Turbidimetría
							K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	Fosfato de Calcio Monobásico
									BS

  
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra está guardada en el laboratorio  
 por los meses siguientes a la fecha de muestreo  
 para ser analizada en cualquier momento.

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

## Anexo 2. Análisis Bromatológico 28 días



### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. FAUSTO IZURIETA MADRID	Número de Muestra:	5843-5845
Tipo muestra:	PASTO ANDROPOGON GAYANUS	Fecha de Ingreso:	15/12/2016
Identificación:	28 DÍAS DE CORTE	Impreso:	31/12/2016
No. Laboratorio:	Hasta:	Fecha de Entrega:	02/01/2017

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
5843	T	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	73,57	2,04	0,84	0,46	8,40	14,69
TESTIGO		Seca	0,00	7,72	3,16	1,75	31,80	55,57

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
5845	T1	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	78,89	2,00	0,63	1,08	7,03	10,37
ABONO COMPLETO		Seca	0,00	9,48	2,99	5,11	33,30	49,12

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
5844	T2	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	72,40	2,38	0,83	1,42	9,27	13,69
ABONO CON NITRÓGENO		Seca	0,00	8,62	3,01	5,16	33,60	49,61

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.

Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB

### Anexo 3. Análisis Bromatológico 35 días



#### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. FAUSTO IZURIETA	Número de Muestra:	5862-5864
Tipo muestra:	PASTO ANDROPOGON GAYANUS	Fecha de Ingreso:	23/12/2016
Identificación:	35 DÍAS DE CORTE	Impreso:	09/01/2017
No. Laboratorio:	Hasta:	Fecha de Entrega:	11/01/2017

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
5864	T		%	%	% Grasa	%	%	%
TESTIGO		Húmeda	67,53	4,19	0,83	1,61	10,07	15,77
		Seca	0,00	12,91	2,57	4,96	31,00	48,56

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
5862	T1		%	%	% Grasa	%	%	%
ABONO COMPLETO		Húmeda	67,67	4,34	1,02	2,25	11,31	13,41
		Seca	0,00	13,42	3,17	6,96	34,98	41,47

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
5863	T2		%	%	% Grasa	%	%	%
ABONO CON NITRÓGENO		Húmeda	71,13	4,82	0,81	0,48	9,15	13,61
		Seca	0,00	16,71	2,79	1,66	31,70	47,14

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.



Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



#### Anexo 4. Análisis Bromatológico de 42 días



#### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. FAUSTO IZURIETA	Número de Muestra:	5865-5867
Tipo muestra:	PASTO ANDROPOGON GAYANUS	Fecha de Ingreso:	30/12/2016
Identificación:	42 DÍAS DE CORTE	Impreso:	11/01/2017
No. Laboratorio:	Hasta:	Fecha de Entrega:	13/01/2017

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
5865	T		%	%	% Grasa	%	%	%
TESTIGO	Húmeda		71,48	2,89	0,76	1,47	8,93	14,47
	Seca		0,00	10,13	2,68	5,15	31,30	50,74

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
5866	T1		%	%	% Grasa	%	%	%
ABONO COMPLETO	Húmeda		70,42	3,67	0,91	1,74	9,73	13,54
	Seca		0,00	12,40	3,07	5,87	32,90	45,76

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
5867	T2		%	%	% Grasa	%	%	%
ABONO CON NITRÓGENO	Húmeda		66,94	4,96	0,98	1,93	11,90	13,28
	Seca		0,00	15,01	2,96	5,85	36,00	40,18

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca.



Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB

## Anexo 5. Fotos de investigación





## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Izurieta Madrid Fausto Enrique**, con C.C: # **1204120198** autor del trabajo de titulación: **Evaluación del comportamiento agronómico y composición química del *Andropogon gayanus* Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.**

Previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo** 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 trabajo de titulación 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, 16 de marzo de 2017

---

Nombre: **Izurieta Madrid, Fausto Enrique**

C.C: **1204120198**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación del comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth, con dos fertilizantes en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Fausto Enrique Izurieta Madrid		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	16 de marzo de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	74
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Manejo sostenible de cultivos tropicales y producciones pecuarias.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Pastos, Producción forrajera, comportamiento agronómico, fertilizantes		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>			
<p>Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica que tienen los ganaderos para la producción carne y leche, sin embargo siempre se está buscando nuevas variedades de pasto que se adapten a los diversos tipos de suelo y conocer las exigencias en cuanto a fertilización, es por esto que se planteó un ensayo en donde los objetivos fueron: Determinar el comportamiento agronómico y composición química del <i>Andropogon gayanus</i> Kunth con dos tipos de fertilizante y conocer el mejor fertilizante para el desarrollo del pasto. La investigación se desarrolló en el cantón La Maná provincia de Cotopaxi en el Jardín de Pastos y Forrajes del Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi a 193 msnm con una precipitación anual de 1977.80 mm y una temperatura de 24.60 °C, el suelo presentó una textura franco – arenoso con un pH de 5.80 y una materia orgánica de 3.30 %, los fertilizantes que se emplearon fueron el Abono Completo y nitrógeno (urea), las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), largo y ancho de hoja (cm), producción forrajera (g) y composición química a los 28.35 y 42 días. Para el análisis estadístico se empleó la prueba de t pareada. Al evaluar los fertilizantes el nitrógeno (urea) a los 35 días reportó la mayor altura de planta con 72.67 cm; largo de hoja con 66.43 cm; ancho de hoja con 1.83 cm, la mayor producción forrajera fue a los 42 días con 364.44 g Los mayores niveles de proteína a los 35 y 42 días se presentaron en nitrógeno con 16.71 y 15.01 % de proteína, los mayores valores de fibra se dieron a los 28 y 42 días con 33.60 y 36.00 % respectivamente con el mismo tratamiento.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	Teléfono: +593994769623	E-mail: faustoizurieta-29_92@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	Nombre: Donoso Bruque, Manuel Enrique		
	Teléfono: 0991070554		
	E-mail: manuel.donoso@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>			