



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**ADAPTABILIDAD DEL PASTO (*Andropogon gayanus*) EN EL RECINTO LA
COOPERATIVA GUASAGANDA**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

Autor:

Pilatasig Ante Adrián Santiago

Tutor:

Dr.C. Reyes Pérez Juan José, PhD

La Maná – Cotopaxi

Agosto-2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Por medio de la presente: Yo, **Pilatasig Ante Adrián Santiago**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **ADAPTABILIDAD DEL PASTO (*Andropogon gayanus*) EN EL RECINTO LA COOPERATIVA GUASAGANDA**, siendo el Dr. Juan José Reyes Pérez PhD director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Pilatasig Ante Adrián Santiago
C.I. 0503180317

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO INVESTIGATIVO

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **ADAPTABILIDAD DEL PASTO (*Andropogon gayanus*) EN EL RECINTO LA COOPERATIVA GUASAGANDA**, de **Pilatasig Ante Adrián Santiago**, de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Agosto 2017

TUTOR:



Dr.C. Juan José Reyes Pérez Ph.D
C.I. 175686446-8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
LA MANÁ – ECUADOR

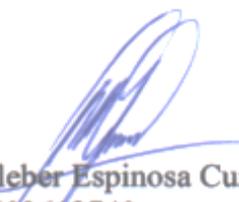
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Pilatasig Ante Adrián Santiago**, con el título de Proyecto de Investigación: **ADAPTABILIDAD DEL PASTO (*Andropogon gayanus*) EN EL RECINTO LA COOPERATIVA GUASAGANDA**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, Agosto - 2017

Para constancia firman:


Ing. Kleber Espinosa Cunuay M.Sc.
C.I: 0502612740
Lector 1(Presidente)


Ing. Vicente Vásquez M.Sc.
C.I: 1202926893
Lector 2


Ing. Darwin Zambrano Burgos M.Sc.
C.I: 1308430709
Lector 3

DEDICATORIA

A mis padres, por enseñarme el camino y por toda su confianza, y estimuló en los momentos más difíciles.

A mis familiares y amigos que me han apoyado y brindaron muestras permanentes de aliento.

Pilatasig Ante Adrián Santiago

AGRADECIMIENTO

La confección de este epígrafe no es puro formalismo pues en el corazón siempre existe un espacio reservado para todo aquel que brinda su colaboración generosamente.

En especial a mi familia, por el apoyo que me han dado durante todo este periodo, a la Universidad de Cotopaxi - La Mana por ser mi alma Maters.

Muchas Gracias

Pilatasig Ante Adrián Santiago



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECURIAS Y RECURSOS
NATURALES
LA MANÁ – ECUADOR

TEMA: ADAPTABILIDAD DEL PASTO (*Andropogon gayanus*) EN EL RECINTO LA COOPERATIVA GUASAGANDA

AUTOR: PILATASIG ANTE ADRIÁN SANTIAGO

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se enfocó en determinar la adaptabilidad de la *A. gayanus* en el Recinto La Cooperativa Guasaganda y conocer a partir de cuatro estados de madures en cual el pasto se encuentra con mayor valor morfométrico y nutricional; se evaluaron la altura de la planta, peso fresco, largo y ancho de la hoja, entre las bromatológicas se tuvieron en cuenta la materia seca, proteína, extracto etéreo, fibra, ceniza y extracto libre de nitrógeno en base fresca y seca. Los resultados reflejan que a los 75 días de corte se alcanza una mayor respuesta significativamente en la altura de la planta, peso fresco, largo y ancho de la hoja; y los valores más bajos se obtuvieron cuando se realizó el corte a los 30 días. En cuanto a la respuesta de composición nutricional en base fresca de *A. gayanus* no se encontró diferencia significativa en ninguno de los indicadores, por otro lado se encontró diferencia en indicadores como la fibra y carbohidratos para análisis realizados en base seca para el tratamiento con corte a los 75 días y 30 días respectivamente. Por los resultados obtenidos en la presente investigación, realizar el corte a los 75 días proporciona mejor respuesta por parte de la planta.

Palabras claves: cultivo, forraje, gramínea, hoja, pasto.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
LA MANÁ – ECUADOR

THEME: ADAPTABILITY OF THE GRASS (*Andropogon gayanus*) IN THE LOCALITY OF COOPERATIVA GUASAGANDA

AUTHOR: PILATASIG ANTE ADRIÁN SANTIAGO

ABSTRACT

The present research project focused on determining the adaptability of *A. gayanus* in the Guasaganda Cooperative Campus and to know at what age the grass is found to have higher morphometric and nutritional value. We evaluated the plant height, fresh weight, leaf length and width. The nutrients that were evaluated were: Dry matter, protein, ethereal extract, fiber, ash and nitrogen-free extract on fresh and dry basis. The results show that at 75 days of cutting, a greater response is achieved significantly in plant height, fresh weight, leaf length and width; and the lowest values were obtained when the cut was performed at 30 days. Regarding the nutrient composition response in fresh basis of *A. gayanus*, no significant difference was found in any of the indicators; on the other hand, a difference was found in indicators such as fiber and carbohydrates for analyzes performed on a dry basis for treatment with cut at 75 days and 30 days respectively. From the results obtained in the present investigation, the cut at 75 days provides a better response by the plant.

Keywords: crop, forage, grass, leaf, pasture.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: La traducción de la descripción del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: **PILATASIG ANTE ADRIÁN SANTIAGO**, cuyo título versa **ADAPTABILIDAD DEL PASTO (*Andropogon gayanus*) EN EL RECINTO LA COOPERATIVA GUASAGANDA**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, 2 de Agosto 2017

Atentamente;



Lcdo. Kevin Rivas Mendoza
DOCENTE
C.I. 1311248049

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO INVESTIGATIVO.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN DEL PROYECTO	vii
CERTIFICACIÓN.....	viii
INDICE.....	x
INDICE DE TABLA	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS	3
6.1. Objetivo General.....	3
6.2. Específicos.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
8.1. Generalidades.....	5
8.2. Origen	5
8.3. Descripción del cultivo	5
8.4. Taxonomía y Morfología	6
8.5. Floración	7

8.6. Adaptación.....	8
8.7. Características agronómicas	9
8.8. Producción de semilla	9
8.9. Producción de forraje.....	10
8.10. Valor nutritivo	11
8.11. Establecimiento del <i>Andropogon</i>	12
8.12. Métodos y densidad de siembra	15
Siembra en al voleo	15
Siembra en A-coa	15
Siembra en franjas	15
Siembra en surco	16
9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS.....	16
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
10.1. Localización.....	16
10.2. Características climáticas	16
10.3. Diseño experimental.....	17
Población y muestra de la investigación	17
Delineamiento experimental.....	17
10.2. Variables de respuesta.....	18
Altura de planta (cm).....	18
Largo de hoja (cm).	18
Ancho de hoja (cm).	19
Peso de forraje (g)	19
Composición química (%).....	19
10.3. Análisis estadísticos	19
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	20

11.1. Análisis de suelo.....	20
11.2. Indicadores morfométricos.....	21
Altura de planta	21
Forraje verde.....	22
Ancho de hoja.....	23
Largo de hoja.....	23
Composición bromatológica.....	24
12. IMPACTO	26
13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	26
14. CONCLUSIONES.....	28
15. RECOMENDACIONES	28
16. BIBLIOGRAFÍA.....	29

INDICE DE TABLA

Tabla	Pág.
1. Condiciones meteorológicas del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.....	16
2. Tratamientos experimentales.....	17
3. Delineamiento de las parcelas experimentales.....	17
4. Esquema de análisis de varianza.....	19
5. Análisis de suelo del Área Experimental.....	20
6. Altura de planta (cm) en diferentes periodos de cortes.....	21
7. Peso FV (g/m ²) en diferentes periodos de cortes.....	22
8. Ancho de hoja (cm) en diferentes periodos de cortes.....	23
9. Largo de hoja (cm) en diferentes periodos de cortes.....	24
10. Composición bromatológica según los diferentes estados de madures del pasto <i>A. gayanus</i> en base fresca.....	25
11. Composición bromatológicos según los diferentes estados de madures del pasto <i>A. gayanus</i> en base seca.....	25

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Adaptabilidad del pasto (*Andropogon gayanus*) en el recinto La Cooperativa Guasaganda.

Tipo de proyecto: La investigación es de carácter experimental se evaluó el comportamiento agronómico del pasto *Andropogon gayanus*, describiendo las variaciones morfológicas y de composición química que ocurren en el proceso experimental.

Propósito del proyecto: El trabajo de investigación tiene como prioridad enfocarse en la adaptabilidad del (*A. gayanus*) y se realizó el estudio comparativo de las variaciones morfológicas y la composición química que posee el Pasto, a fin de obtener información para plantear investigaciones de mayor trascendencia y proveer conocimiento a los productores de ganado vacuno dado a que se desconoce de las bondades de este pasto.

Fecha de inicio: Agosto de 2016

Fecha de finalización: Agosto de 2017

Lugar de ejecución: En el recinto La Cooperativa Guasaganda en la Finca Anabel del Sr. Rosalino Pilatasig.

Unidad Académica que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná.

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica.

Equipo de Trabajo: Juan José Reyes PhD. (Anexos 1), Pilatasig Ante Adrian Santiago (Anexos 2)

Teléfono: 0969031377; 0979462909

Correo electrónico: adrian1987pilatasig@hotmail.com adri1993pilazeus@gmail.com

Área de Conocimiento: Ciencias Agrícolas

Línea de investigación: Cultivo de Pastos

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio se ejecutó en recinto La Cooperativa Guasaganda, finca Anabel, ubicada en la parroquia Guasaganda, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, el área experimental está localizada a 512 msnm, presenta un clima subtropical húmedo, una temperatura promedio anual de 23,6°C y una precipitación media anual de 1.962,2 mm, el suelo es de textura franco-arenosa y fertilidad relativamente baja que es característica del sector.

La finalidad de hacer este estudio de adaptabilidad del *A. gayanus* a condiciones diferentes a las de su hábitat natural, es porque los productores de la Parroquia Guasaganda esta dedicadas en su mayoría a la cría y engorde de ganado bovino. Sin embargo, la cantidad y calidad de los pastizales que encontramos en la Parroquia Guasaganda es deficiente y no permite el desarrollo extensivo de la producción ganadera. Por ello, el propósito de este proyecto fue evaluar las variables morfométricas, bromatológicas y costos que permitirán recomendar los mejores resultados tanto en costos como en el manejo del cultivo, para brindar una nueva alternativa de alimento en calidad y cantidad forrajera con este nuevo pasto, este tipo de pasto ha sido estudiado muy poco en las zonas del trópico en nuestro país obteniendo buenos resultados en calidad y cantidad con buena digestibilidad que beneficia la alimentación ganadera.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se enfocó en determinar la adaptabilidad de la *A. gayanus* en el Recinto La Cooperativa Guasaganda y de igual manera saber a qué edad el pasto se encuentra con mayor valor morfométrico y nutricional, pues este forraje no es muy utilizado por los productores para la alimentación del ganado vacuno, por el escaso conocimiento de las bondades nutricionales que aporta para la crianza y desarrollo del animal por mantener su tradición de pastizales heredadas de sus ancestros. La complementación esta investigación se dará un conocimiento teórico y práctico a los ganaderos sobre las bondades nutricionales que posee el *A. gayanus*.

Con la adaptación del pasto a estas condiciones dotaríamos a los productores pastizales menos costosos, de esta manera se alimentaría el ganado a través de buenos pastos, por lo cual estos constituyen la principal fuente de alimentación para la ganadería, en la Parroquia Guasaganda, no obstante, de contar con extensas áreas de pastizales (500 ha. de pastizales

aproximadamente), estas en su mayoría son naturales, de bajo contenido nutricional y deficiente en minerales.

Se puede decir que el *A. gayanus* es uno de los pastos que puede responder a estos propósitos es una de las gramíneas promisoria perenne, tolerante a sequías, de rápido rebrote, macollado de parte alto, de alta palatabilidad, de fácil establecimiento y se adapta a una gama de suelos.

El pasto *A. gayanus* presenta características que podrían convertirlo en una excelente alternativa forrajera, sin embargo, todavía existen limitantes en cuanto a la escasa información del mismo, lo que impide su producción en grandes extensiones, ya que actualmente se investiga en parcelas demostrativas, lo que constituye una desventaja para su propagación.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

- ❖ **Beneficiarios Directos.** - Estudiante y Docente, quienes efectuaron la investigación.

- ❖ **Beneficiarios Indirectos.** Ganaderos y los ciudadanos en general que se beneficiarán de los resultados obtenidos en el proyecto.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el cantón La Maná y la parroquia Guasaganda, existe un desconocimiento de la adaptabilidad de la *A. gayanus* y los beneficios que posee esta especie de gramínea según se valor morfométrico y nutricional, dado a que no es muy utilizado por los productores para la alimentación del ganado vacuno, por el escaso conocimiento de las bondades nutricionales que aporta para la crianza y desarrollo del animal por mantener su tradición de pastizales heredadas de sus ancestros, pudiendo propiciar una alimentación económica y de buena calidad para el ganado bovino según el estado de madures del pasto.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Evaluar la respuesta agronómica del pasto *A. gayanus* en la Parroquia Guasaganda, en diferente edad de madures.

6.2. Específicos

- Determinar indicadores de crecimiento del pasto *A. gayanus*, en diferente edad de madures.
- Analizar la composición bromatológica del pasto *A. gayanus*, en diferente edad de madures.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo Específico	Actividad	Resultado	Metodología
Determinar indicadores de crecimiento del pasto (<i>A. gayanus</i>).	Medir altura de tallo, ancho y largo de hojas y peso del material vegetativo.	Los cortes se realizaron a los 30, 45, 60 y 75 días luego de la siembra.	Medir altura de planta con flexómetro, pesar el forraje con una balanza gramera.
Analizar la composición bromatológica del pasto (<i>A. gayanus</i>).	Análisis de laboratorio de materia seca, proteína, extracto etéreo, ceniza, fibra y ELN.	Corte, empaque y envío del material vegetativo para enviar al laboratorio.	Enviar al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Generalidades

Las gramíneas comprenden aproximadamente 75 % de las plantas forrajeras, existiendo 700 géneros con 10 000 especies de las cuales son importantes 40 de ellas, las mismas que son clasificadas por zonas: 25 en la templada, 9 en la tropical y 6 de diferente origen (Diaz, 2013).

8.2. Origen

A. gayanus se encuentra ampliamente distribuida en la mayoría de sabanas tropicales y subtropicales de África al sur del Sahara, en Áreas con una prolongada estación seca. Es la especie dominante en extensas Áreas del norte de Nigeria; se considera una de las mejores gramíneas para pastoreo en ese País (Mejia, 2013).

8.3. Descripción del cultivo

La especie *A. gayanus* es una gramínea forrajera, de porte alto, esta gramínea se caracteriza por presentar altos rendimientos de materia seca, bajos requerimientos nutricionales, resistencia a plagas y enfermedades, a la sequía y a la quema (Basulto, 1991).

En estudio realizado por Jiménez (1991), concluyó que la gramínea ha sobresalido por sus altos rendimientos, y adaptación a suelos de baja fertilidad, sin embargo, su uso ha sido lento debido a la poca disponibilidad de semilla.

McILroy (1991), menciona que este pasto es resistente a condiciones climatologías adversas y se adapta a suelos infértiles del trópico y subtrópico y a altitudes que van de 0 a 1400 m.s.n.m. y precipitaciones de 1000 a 2000 mm. Al año. Se adapta bien a suelos con pH de 4.3 a 7.5. En suelos ácidos tolera altos contenidos de aluminio, no crece bien en suelos salinos y sódicos, no es recomendable en suelos muy arcillosos y donde se presenten costras. Requiere suelos de mediana a baja fertilidad, se puede sembrar en suelos de textura mediana y arenosa de color rojizo, amarillo, café claro y oscuro. No tolera encharcamientos prolongados máximo 5 a 7 días, sin embargo resiste sequías de hasta 9 meses manteniendo su actividad fotosintética y metabólica (crecimiento activo). Este mismo autor señala que el *A. gayanus* es una de las gramíneas mejoradas que más perspectivas ofrece para que con su establecimiento, extensas áreas improductivas se aprovechen racionalmente a través de actividades ganaderas.

8.4. Taxonomía y Morfología

Cooper (1975), menciona que éste pasto pertenece a la tribu Andropogoneae, aparece principalmente en las regiones más cálidas del mundo. Se reconoce generalmente a esta tribu como la más evolucionada de las principales tribus de gramíneas, existen algunas indicaciones de que las especies de ésta tribu son relativamente más abundantes en las partes más secas de las regiones templadas, la influencia de la lluvia no es de mayor importancia para determinar su distribución. Las especies Andropogoneae parecen ser generalmente más abundantes en los trópicos húmedos.

Luces de Febres (1972), clasifica éste pasto de la siguiente manera: Presenta espiguillas en pares, una perfecta y una sésil la otra estéril y pedicelada, que nacen en un raquis articulado. Espiguillas fértiles con un flósculo perfecto terminal y una lemma estéril debajo, se desprenden junto con los artículos del raquis y la espiguilla estéril y pedicelada. Glumas endurecidas, incluyendo los flósculos y lemmas muy delgadas.

Taxonómicamente se describe de la siguiente manera:

Familia: Gramínea.

Subfamilia: Panicoidea.

Tribu: Andropogoneae

Subtribu: Andropogineae

Género: Andropogon

Especie: *A. gayanus* Kunth

Nombre Vulgar. Ouaga-ouaba, Bambara (Havard-Duclos, 1978).

A. gayanus es una gramínea perenne, erecta, fibrosa, que crece formando macollas hasta de 1 m de diámetro y produce un buen número de hojas y tallos, los cuales alcanzan alturas entre 1-3 m. Produce raíces profundas, finas y gruesas y altamente ramificadas, además de raíces superficiales. Las hojas son de color verde claro, pubescente en su mayoría. En ciertas épocas del año, particularmente en la época seca, algunas hojas se tornan de color violeta. Los tallos

constan de inflorescencias largas y ramificadas con abundante producción de fíbusculos fértiles provistos de aristas pubescentes.

A. gayanus puede presentar un sólo periodo de floración que se extiende desde octubre hasta enero, por lo cual presenta variaciones en cuanto a las características morfológicas de la planta y a la época de floración de las mismas (ICA, 1980).

En un estudio detallado de la morfología y la anatomía de *Andropogon*, Bowden (1964) la describe como una gramínea alta, perenne, que debido a sus rizomas con entrenudos cortos y ramas intravaginales, forma montecillos densos de 1 m de diámetro y produce grandes inflorescencias de 3 m de altura. En el mismo estudio se indica que las características morfológicas y anatómicas son casi enteramente panicoides; sin embargo, el embrión presenta dos caracteres festucoides; la posesión de un ectodermo y la carencia de escutelo. Esta es una combinación poco usual de los caracteres del embrión.

8.5. Floración

En un estudio de los mecanismos de control de la floración de *A. gayanus*, Tompsett (1976) concluyó que ésta es una planta de día corto, con un fotoperiodo crítico para la floración entre 12-14 horas. La floración se intensifica por acortamiento de la duración del día de 12 a 8 horas o por exposición de las plantas viejas a tratamientos de días cortos. La temperatura óptima para la floración es aproximadamente 25°C, pero las temperaturas bajas nocturnas (15°C) la inhiben drásticamente.

Las auxinas, las giberelinas y los Ácidos abcísico y dimetilaminosuccinmico inhiben la floración, estando bajo condiciones en que normalmente se induce (Tompsett, 1970). Tanto la hora el día como la fecha de floración están relacionadas con el origen del ecotipo. En Nigeria, las flores de ecotipo hacia el norte se abren más temprano en la mañana que aquellas de los ecotipos del sur. Estos ecotipos también empiezan la floración 48 días más temprano que los del sur (Foster, 1962). Esto es probablemente una respuesta al fotoperiodo (Tompsett, 1976) y una adaptación a la estación corta de lluvias en el norte de Nigeria, ya que cada ecotipo inicia la floración en la fecha que coincide con el final de la estación de lluvias en su sitio de colección (Jones, 1979). La sincronización de la floración se refiere a la duración del

período de emergencia de las inflorescencias, o a la duración del periodo entre el inicio de la floración hasta la época en que la densidad de la inflorescencia llega al máximo (Ferguson, 1981).

Foster (1962), observó que la duración de la floración en una sola planta puede continuar Aproximadamente durante 60 días. Una floración tan prolongada no es favorable para la producción comercial de semillas, por lo tanto, se requieren prácticas de manejo para promover una floración más sincronizada (Ferguson, 1981). Las épocas de floración observadas en Brasil en latitudes entre 15-16 Sur, indicaron el inicio de la floración a mediados de abril en lotes establecidos, y a partir de mediados de abril en lotes en establecimiento. La máxima floración ocurre a finales de abril y a principios de mayo; la floración se extiende hasta finales de mayo. En Colombia en latitudes entre 3-4 Norte, la floración puede ocurrir durante todo el año, pero la floración más intensa ocurre al final de las épocas de lluvia (Ferguson, 1981).

8.6. Adaptación

A. gayanus crece bien a alturas comprendidas entre el nivel del mar y 00 m, principalmente en regiones donde la precipitación oscila entre 1000 y 2000 mm al año. Esta especie se adapta a una amplia variedad de suelos, desde fértiles hasta de baja fertilidad, presenta bajos requerimientos de nitrógeno y fósforo, alta compatibilidad con leguminosas promisorias, alta producción de semillas, excelente palatabilidad y calidad nutritiva aceptable, alta productividad animal en el primer año de pastoreo, y buena persistencia (ICA, 1978). En los trópicos americanos tolera la acidez extrema de los Oxisoles y Ultisoles que predominan en extensas áreas. Se caracteriza por su adaptabilidad a suelos de textura suelta y sobre todo bien drenados. Además, tolera sequias muy prolongadas (ICA, 1980, UGRJ, 2015).

En Carimagua, Colombia, en un suelo de pH 4.3 y 81% de saturación de aluminio, *A. gayanus* respondió negativamente a aplicaciones de cal, obteniendo los mejores rendimientos sin ésta. Se encontró también que es ligeramente más tolerante al aluminio que *Brachiaria decumbens*, y mucho más que *Hyparrhenia rta* (ICA, 1970). En la actualidad se ha estado trabajando en la adaptación de *A. gayanus* a los ecosistemas de sabanas y bosques.

8.7. Características agronómicas

A. gayanus tiene una alta producción de forraje, aún en condiciones de baja fertilidad de los suelos. Cuando se cosecha a intervalos de 6-8 semanas, la producción de forraje seco varía de 2-3 t/ha (ICA, 1980). La especie responde a la quema y al manejo adecuado en pastoreo; es necesario hacer una quema periódica o un corte para eliminar el material fibroso o viejo (Hagggar, 1970).

Jones (1979), encontró que a los 4-5 días de la quema el rebrote de la sabana nativa fue superior al de *A. ayanus*; sin embargo, a los 10 días el rebrote de esta graminia fue superior al de la sabana nativa, y a las 6 semanas fue el doble (997 vs. 419 kg/ha, respectivamente). Una de las cualidades importantes de esta especie es la de permanecer verde a través de la estación seca (Bogdan, 1977), lo cual se debe posiblemente a que sus raíces profundas y ramificadas.

8.8. Producción de semilla

A. gayanus es una planta forrajera suficientemente promisoría. En 1978 se hizo énfasis en la multiplicación de semillas de líneas experimentales con semillas que ya se estaban utilizando por el programa de carne, se identificaron colaboradores para lograr una producción masiva de semilla y se iniciaron proyectos cooperativos en Centro América. Gran parte del esfuerzo de multiplicación de semilla se lleva a cabo mediante la propagación de plantas. Las parcelas de producción de semilla se establecen mediante la propagación vegetativa, mediante el trasplante de plantas individuales o bien mediante la siembra directa en el campo (CIAT, 1978).

McILroy (1991), menciona que el *Andropogon* produce hasta 150 kg de semilla por hectárea fertilizándose con 46 kg de nitrógeno y 46 kg de fósforo y no remover los tallos florales emergidos a mediados de la estación lluviosa. La semilla de ésta gramínea posee una cariósida muy pequeña con una reserva de nutrimentos muy limitada para el desarrollo inicial, en consecuencia, las plantas tienen un vigor inicial bajo. De allí que es necesario emplear métodos que promuevan un crecimiento inicial más vigoroso, tales como: Oportunidad en la siembra, es decir antes del temporal de lluvias.

La mejor semilla se obtiene en surcos de un metro y medio; una vez madura se empieza a desprender sola y presenta la espiga un aspecto grisáceo, los tallos deben cortarse con rozadera, machete o guadaña, apilándose encontradas las espigas; previamente debe ponerse un material permeable (manta) abajo y otro encima de la pila, esto permitirá que durante cuatro días la semilla se humedezca y se desprenda fácilmente, posteriormente debe sacudirse, limpiarse y guardarse en lugar seco y fresco hasta que llegue el momento de su utilización en el establecimiento de otra pradera (Covarrubias y Regla, 1993).

La cosecha manual en áreas pequeñas es más eficiente en términos de rendimiento de semilla, y comprende el corte, apilamiento y trilla. La cosecha en el suelo y la cosecha mecánica son posibles, si se manejan adecuadamente. En el mercado se pueden encontrar dos clases de semilla: cruda y procesada. Las fases comunes de procesamiento son prelimpieza y secamiento; el desaristado y la limpieza por ventilación son necesarias para obtener semillas clasificadas. Con manejo adecuado (alta densidad de la planta, fertilización, precorte y cosecha manual), es posible obtener un rendimiento de 100 kg de semilla pura de *A. gayanus*/ha, la semilla pura tiene aproximadamente una viabilidad de 50% y una germinación de 30% cinco meses después de la cosecha (Mejía, 1984).

8.9. Producción de forraje

El *Andropogon* en comparación con otros pastos, tales como *Jaragua*, *Guinea*, y *Buffel*, ofrece las siguientes ventajas: mayor producción de semilla y producción de forraje, sus rebrotes en la época seca son más vigorosos, si fue bien manejado y el pastoreo fue completo. Algunos resultados, indican que el *Andropogon* rinde 52 t/ha en verde, y en un solo corte, casi el doble del *Jaragua*, su más cercano competidor (Covarrubias y Regla, 1993).

Jiménez (1991), recomienda cortar el pasto entre 6 y 8 semanas, el rendimiento puede ser superior a 20 toneladas de materia seca (MS) /ha en la época de lluvias y de 3 a 5 toneladas en la época seca. En los suelos pobres alcanza producciones de 8 a 12 toneladas MS/ha/año. Es capaz de alcanzar rendimientos de hasta 17 toneladas de MS/ha/año, con valores de digestibilidad de la materia seca de 60.2%.

8.10. Valor nutritivo

El valor nutritivo de *Andropogon* se considera moderado, según sus valores de consumo, digestibilidad y composición química (Ayala, 2010).

. A las seis semanas de rebrote, este pasto presenta una digestibilidad de materia seca entre 55-60% y un contenido de proteína cruda (PC) entre 8-10%. El rebrote después de la quema es de mejor calidad que el obtenido posterior a pasar una segadora. La producción/animal (ganancia de peso diaria) es mayor que en otros pastos (ICA, 1980). Generalmente se acepta que tiene mayor calidad nutritiva en época de lluvia, lo cual se asocia al mayor porcentaje de hojas (Haggar, 1970, Laredo y Gómez, 1982).

En muestras de forraje tomadas cada 15 días, de praderas de *A. gayanus* bajo pastoreo continuo, con cargas de 2 animales/ha, los componentes químicos variaron durante todo el año con grandes diferencias estacionales (Laredo y Gómez, 1982). Los valores de proteína cruda, fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA) y lignina son factores determinantes de la calidad nutritiva de este pasto. La digestibilidad in vitro y la energía digestible presentan valores bajos durante las estaciones lluviosa y seca, aunque con poca diferencia, lo cual significa que la cantidad de forraje disponible y la oportunidad de seleccionar fracciones ricas en nutrimentos podrían permitir aumentos de peso en los animales durante la época de lluvias y persistencia del peso durante la época de sequía (Laredo y Gómez, 1982). En praderas bien establecidas y bajo pastoreo continuo, *A. gayanus* puede sostener cerca de 3 animales/ha, en la época lluviosa, y entre 1-1.5 animales/ha en la época seca (ICA, 1980).

A. gayanus (hojoso 39-20; medio 7-11 y talloso 22-2) con diferentes relaciones hoja: tallo, el consumo de MS medido en ovinos fue mayor en los genotipos hojoso y medio, en comparación con el tallo, a medida que aumenta el nivel de oferta de MS; la digestibilidad de MS fue menor en el genotipo hojoso que en los otros. Concluyeron que el factor hoja contribuye en forma significativa al aumento del consumo voluntario de *A. gayanus* (Guzmán, 1983). Mejía (1984), menciona que el contenido de proteína cruda en la planta entera va de 10 a 12%. Sin embargo Jiménez (1991), señala que el contenido de proteína cruda varía de 6 a 9%.

Laredo y Gómez (1982) encontraron que *A. gayanus* presentó los siguientes contenidos de nutrimentos, para la época de lluvia con PC 7.04%, digestibilidad in vitro de materia seca 54.33%, FDN: 67.95%, FDA 44.5%, hemicelulosa 23.0%, celulosa 36.10%, lignina 7.4% y energía digestible de 1.94 Mcal/kg; para la época de sequía los valores fueron 4.78%, 47.35%, 73.30%, 52.29%, 21.0%, 39.25%, 8.8% y 1.61 Mcal/kg, respectivamente (Laredo y Gómez, 1982). Los productores de ganado de carne en la Costa, mencionan desconocer el valor nutritivo de las gramíneas ellos evalúan de manera indirecta la rapidez con la que engorda un animal y el tiempo en que lo hace y por deducciones de sus propios resultados van seleccionando sus pastos; recomiendan el *Andropogon* porque a su juicio es una de las mejores gramíneas en los últimos años que ha beneficiado a mas productores.

8.11. Establecimiento del *Andropogon*

De acuerdo con Covarrubias y Regla (1993), CIAT (1991) y Torres (2007), los terrenos destinados a cultivo de pastos deben ser seleccionados en base a que presenten un limitante fuerte para la agricultura. Antes de la siembra habrá que realizar algunas labores tendientes a preparar el terreno tales como:

Desmante

Si fuera necesario, se sugiere hacerlos en los meses secos, y en forma selectiva, dejando las especies deseables, y dependiendo del tipo de vegetación que se vaya a tumbar; si la vegetación es alta, debe picarse y aplanarse para facilitar la quema; en ocasiones podrá usarse maquinaria propia para el desmante; en este caso la tracería y ramas deberán acordonarse en lugares donde sirva para retención del suelo, si no se trata de monte alto; sino más bien de terreno agrícola, abandonado el desmante se concreta al macheteo, apilado y quema.

Quema

Esta labor se realiza cuando el monte se ha secado bien y de preferencia en mayo si se trata de monte alto o poco antes de establecerse el período de lluvias si es poco el monte que debe limpiarse.

El *A. gayanus* es capaz de responder a la quema temprana produciendo forraje de buena calidad siempre y cuando la precipitación no sea escasa en 3 o 4 semanas. (Avila, 1991). Esta gramínea tiene buena respuesta a la quema y al manejo adecuado con pastoreo, es necesario hacer una quema periódica o un corte para eliminar el material fibroso o viejo. Permanece verde en la estación seca y frecuentemente produce algún crecimiento en áreas con sequías menos severas y puede permanecer verde a través del año (Covarrubias, 1991).

Durante el verano los tallos maduros deben removerse mediante sobrepastoreo, guadaña o quema. La buena respuesta de la gramínea al fuego, hace de ésta una estrategia recomendable para el manejo en las situaciones mencionadas. El rebrote de este forraje, después de la quema es rápido, vigoroso y de alto valor nutritivo (ICA, 1980, Mc.ILroy, 1991).

Rastra

Si las pendientes en el terreno lo permiten, es recomendable dar uno o dos pasos de rastra para romper y aflojar la capa superficial del suelo que será la cama de siembra y permitirá el arraigo de la semilla fácilmente.

Siembra

La siembra debe realizarse 15 a 20 días antes de que se establezca el temporal, para que la semilla nazca con la primera humedad y reduzca la competencia con las malezas o bien cuando ha iniciado el temporal, pero se hace necesario uno o dos pasos de rastra. Mc.ILroy (1991), recomienda realizar la siembra mediante plántulas de viveros.

Cualquiera que sea el método de siembra, deberá tenerse el cuidado de no depositar la semilla a más de un centímetro de profundidad, ya que por su reducido tamaño tendría dificultades para emerger.

También se recomienda remover la sabana nativa pasando un rastrillo 2-3 veces, según las condiciones del terreno, de tal manera que quede suelto y la superficie ligeramente rugosa para evitar que la semilla profundice demasiado y no germine. Se puede sembrar en cualquier

mes del año, siempre y cuando haya humedad en el suelo. Sin embargo, es preferible hacerlo al iniciarse la época lluviosa para que las plantas se establezcan rápidamente y produzcan buena cantidad de semilla durante la época de floración del pasto.

Si se desea tener una pradera cuya área quede rápida y totalmente cubierta por el pasto se necesitan 10-15 kg/ha. De semilla limpia pero no clasificada. Si la semilla ha pasado por el proceso de limpieza, clasificación y almacenaje adecuado, puede utilizarse de 5-8 kg/ha. En este paso el pasto puede ser utilizado a los 4-6 meses de la siembra. Cuando se usa el sistema de población baja o de siembras ralas, el establecimiento de las praderas tardará de 12-18 meses. En este sistema de siembras se utilizan de 700-1000 macollas o plantas madres/ha, las cuales producen semillas para poblar toda el área. Si se emplean semillas puras se requiere entre 5-6 kg/ha.

Para la siembra de poblaciones altas, la semilla se distribuye al voleo sobre el terreno, luego se cubre ligeramente pasando unas ramas sin tapar demasiado, ya que una excesiva profundidad puede impedir la germinación uniforme de las semillas y que éstas queden en el sitio donde caen. Se pueden dejar 5 m entre hileras y de 2-5 m entre plantas dentro de las hileras (ICA, 1980).

Bolaños (1988), recomienda que para la siembra vegetativa lo mejor es utilizar tallos con raíz de diez semanas de edad, distancia entre hileras de 1m y 1.5 m entre plantas. La siembra de *A. gayanus* puede hacerse mediante semilla y en forma vegetativa, utilizando trozos de macollas. Este sistema de siembra se utiliza a menudo en trabajos experimentales para un establecimiento rápido y uniforme. No obstante se recomienda la siembra mediante semilla; para lograr un establecimiento satisfactorio se debe preparar bien el suelo (Jiménez, 1991).

Finalmente es importante señalar que este forraje carece de agresividad inicial, requiriendo de deshierbes durante los primeros meses de establecimiento (Aviles, 1991).

8.12. Métodos y densidad de siembra

La siembra se puede hacer con semilla o material vegetativo y puede hacerse al voleo, a coa o siembras ralas; las plántulas de semillas brotan de cinco a diez días después de sembradas y que haya humedad.

Siembra en al voleo

La siembra se hace con 45 kg de semilla/ ha sin limpiar, tal cual sale después de sacudir las espigas, distribuyéndola manualmente de manera uniforme; o bien de diez a quince kilogramos de semilla limpia/ha, o sea a la que se le han retirado las impurezas. Posteriormente se pasa una rama para cubrir la semilla. Cuatro a seis meses después son suficientes para que se establezca.

Siembra en A-coa

Consiste en hacer un hoyo y depositar la semilla sobre la tierra removida dejando surcos y matas a un metro unos de otros en cuadro y se usan de ocho a diez kilogramos de semilla sin limpiar y de tres a cinco kilogramos de semilla limpia, igual que en el anterior, en cuatro a seis meses se establece el pasto.

Siembra en franjas

Este método de siembra se utiliza cuando se dispone de poca semilla; consiste en dejar franjas de cinco metros entre hileras y dos metros entre plantas, para lo que se requiere de 700 a 1000 macollas o plantas madre/ha, o bien cinco kilogramos de semilla. El suelo debe prepararse en dos etapas: En la primera se debe preparar la franja donde irá la hilera de plantas madres o semilla a principios de temporal y en la segunda etapa transcurridos 4 o 5 meses, antes de que se desprenda la semilla de la espiga y en esas franjas preparadas en octubre, la resiembra es natural; con este método el pasto se establece entre los 12 y 18 meses después de la siembra.

Siembra en surco

En áreas mecanizables es recomendable la siembra en surcos a 92 cm uno de otro. El rayado puede ser a mano o con yunta y la siembra con maquinaria o a chorrillo manualmente y se hace con 10 kg de semilla limpia por hectárea.

9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS

Ha. La respuesta Agronómica del pasto *A. gayanus* en la Parroquia Guasaganda, en diferente edad de madures permitirá un mayor crecimiento, desarrollo y adaptabilidad en Guasaganda.

Ho. La respuesta Agronómica del pasto *A. gayanus* en la Parroquia Guasaganda, en diferente edad de madures permitirá un mayor crecimiento, desarrollo y adaptabilidad en Guasaganda.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Localización

La finca ANABEL del Sr. Rosalino Pilatasig se encuentra ubicada a 20 km del Cantón La Mana vía Pucayacú, en la parroquia Guasaganda, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.

10.2. Características climáticas

En la Tabla 1 se muestran los datos meteorológicos del área experimental.

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

Parámetros	Promedio
Clima	Subtropical húmedo
Temperatura media anual (°C)	23,6
Precipitación media anual (mm)	1.962,2
Suelo	Franco–arenosa
Fertilidad	Relativamente baja

Fuente: Estación meteorológica, INHAMI (2015).

10.3. Diseño experimental

Es una investigación experimental que se realizó en campo abierto, empleando un estudio bajo el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 20 unidades experimentales el mismo que permitió analizar las variables en estudio.

Población y muestra de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño experimental en campo abierto el mismo que consta de 20 parcelas experimentales, se emplearon cuatro (4) tratamientos con cinco (5) repeticiones, dando un total de veinte (20) unidades experimentales en la investigación, la cual tuvo un período de 75 días. En la Tabla 3 se muestran los tratamientos empleados.

Tabla 2. Tratamientos experimentales

Tratamiento	Código	Descripción
T1	E.C-30	Edad De Corte 30 días
T2	E:C-45	Edad De Corte 45 días
T3	E:C-60	Edad De Corte 60 días
T4	E:C-75	Edad De Corte 75 días

Elaborado por: Pilatasig A.

Delineamiento experimental

Las características de las parcelas experimentales se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Delineamiento de las parcelas experimentales

Detalle	Características
Forma de las parcelas	Rectangulares
Número de parcelas:	20
Ancho de las parcelas m	3,00
Largo de las parcelas m	4,00
Área de cada parcela m ²	12,00
Distancia entre parcelas m / calle	1,00
Área total del experimento m ²	700

Elaborado por: Pilatasig A.

10.2. Variables de respuesta

La toma de datos de cada una de las variables de respuesta se realizó a los 30, 45, 60 y 75 días del corte, una vez realizados los estados de madurez establecidos, se escogió una muestra representativa de cada tratamiento para realizar el análisis bromatológico.

Comportamiento agronómico:

- Altura de planta (cm);
- Peso del forraje (g);
- Largo de hoja (cm);
- Ancho de hoja (cm)

Composición química:

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

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.

Largo de hoja (cm).

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

Ancho de hoja (cm).

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

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.

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) en base fresca y seca.

10.3. Análisis estadísticos

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones respectivamente. Para la prueba de medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey. El esquema de análisis de varianza se presenta en la Tabla

Tabla 4. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		Grados de Libertad
Repetición	(r-1)	5
Tratamientos	(t-1)	4
Error	(r-1) (t-1)	16
Total	(t. r) - 1	25

Elaborado por: Pilatasig A.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de suelo

El pasto *A. gayanus* se adapta a una amplia variedad de suelos, desde fértiles hasta de baja fertilidad, presenta bajos requerimientos de nitrógeno y fósforo. En la Tabla 5, se muestran las condiciones físico-químicas del suelo del área experimental, lo que concuerda con Peters *et al.* (2003) y Hernández *et al.* (1992), quienes indican que el pasto *A. gayanus* se adapta a suelos con pH de 4.0 a 7.5.

Tabla 5. Análisis de suelo del área experimental

Parámetros	Valor e interpretación
p H	6.10 Ligeramente ácido
MO (%)	2.70 Bajo
NH ₄ ppm	31.00 Medio
P ppm	21.00 Alto
K meq/100 ml	0.23 Medio
Ca meq/100 ml	9.00 Alto
Mg meq/100 ml	1.40 Medio
S ppm	7.00 Bajo
Zn ppm	1.80 Bajo
Cu ppm	8.20 Alto
Fe ppm	115.00 Alto
Mn ppm	4.90 Bajo
B ppm	0.38 Bajo
Textura (%)	Franco- Arenoso
Arena	50.00
Limo	38.00
Arcilla	12.00
Clase textural	Franco

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas INIAP 2017

Según ICA (1980), se caracteriza además por su adaptabilidad a suelos de textura suelta y sobre todo bien drenado, además, tolera sequías muy prolongada, además se adapta a suelos menos ácidos tales como alfisoles, de Santo Domingo de los Colorados, Ecuador con pH 5.7.

11.2. Indicadores morfométricos

Altura de planta

En la utilización de los pastos y forrajes, la altura en el momento de la cosecha representa un elemento básico en su manejo, por la influencia que este ejerce en su comportamiento morfofisiológico y productivo (Miranda, 2009).

La actividad de crecimiento del sistema foliar, en los diferentes periodos de corte expresada mediante la variable altura de la planta, mostro diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre ellos, obteniendo la mejor respuesta con el corte a los 75 días para un valor de 112.81 cm, lo cual parece ser una respuesta morfológica que caracteriza a la especie en estas condiciones de manejo, ya que los menores resultados fue con el tratamiento del corte a los 30 días con una altura en planta de 44.06 cm (Tabla 6).

Tabla 6. Altura de planta (cm) en diferentes periodos de cortes

Tratamientos	Altura de planta (cm)
30 días	44.06 d
45 días	65.50 c
60 días	104.88 b
75 días	112.81 a
CV(%)	3.68
EE	1.50

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$).

Las diferencias en el crecimiento del componente altura de la planta, con respecto a los periodos de corte, pueden estar asociadas a una desigual repartición de los asimilatos entre los órganos de la planta y sus funciones. Los cuales se encuentran relacionados con la madures de la planta, así como la reserva nutrimental y energética (Del Pozo *et al.* 2001). Esto se confirma en los trabajos de Cordoví (1994), Romero *et al.* (1998) y Schwaiger *et al.* (2000),

en los que se encontró aumento en el crecimiento en la estructura del pasto, cuando se suministró nitrógeno y los cortes se realizaron después de la sexta semana.

Forraje verde

El aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y en la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad. Sin embargo, su utilización a edades tempranas también provoca efectos negativos no sólo por la baja concentración de la materia seca y de los nutrientes sino por poseer un contenido de reservas en las partes bajas de los tallos y raíces de la planta que no les permite un adecuado rebrote y crecimiento vigoroso después del corte o el pastoreo.

Tabla 7. Peso FV (g/m²) en diferentes periodos de cortes.

Tratamientos	Peso FV (g) por m²
30 días	81.75d
45 días	144.25c
60 días	221.25b
75 días	409.25a
CV(%)	7.40
EE	7.92

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$). FV = Forraje verde.

Al analizar el efecto del corte sobre el peso de forraje verde (Tabla 7) se encontró diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre todas las fases de corte, alcanzándose los mejores resultados cuando se realizó el corte a los 75 días, para un valor de 409.25 g/ m² y siendo los más bajos cuando se realiza corte a los 30 días con 81.75 g/m². Los valores más bajos en esta variable pueden estar relacionados con la edad y madures de la planta. Algunos autores han relacionado además el aumento del peso del forraje verde con los cambios en el contenido de los componentes estructurales en la planta según la madures. Tal es el caso de Herrera *et al.* (1991) quienes consideran el aumento de fibra bruta como la causa probable del incremento del peso en *Cynodon dactylon*, dado a que conforme la planta crece representa una mayor proporción del peso seco y la planta se vuelve más fibrosa ya que aparecen los materiales estructurales con un contenido de humedad más bajo.

Ancho de hoja

El crecimiento y la calidad de los pastos pueden variar considerablemente de acuerdo con el manejo a que son sometidos, con efectos favorables o no en dependencia de la especie de planta y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan, se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de ocupación entre otros. En la variable de ancho de hoja (cm), se encontró que cuando se realizó el corte a los 45, 60 y 75 días no hubo diferencia significativa, pero sí de estos ($P \leq 0.05$) con respecto al tratamiento donde se realiza el corte a los 30 días, el cual mostro los valores más bajos (Tabla 9). Los mecanismos fisiológicos que regulan los cambios en la proporción funcional entre las diferentes partes de la planta, con respecto a la madures de la planta, aún se siguen estudiando. No obstante, Van DerWerf (1996) señaló que en cierta medida están regulados por las diferencias en la concentración de la hormona citoquina y azúcares que se producen.

Tabla 8. Ancho de hoja (cm) en diferentes periodos de cortes.

Tratamientos	Ancho de hoja (cm)
30 días	1.67b
45 días	2.00a
60 días	2.00a
75 días	2.00a
CV(%)	5.23
EE	0.05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$).

Largo de hoja

Al analizar el efecto del corte sobre el largo de la hoja (cm) se encontró diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre las fases de corte, alcanzándose los mejores resultados cuando se realizó el corte a los 75 días, para un valor de 98.94 cm y siendo los más bajos cuando se realiza corte a los 30 días para un largo en hoja de 33.75 cm (Tabla 10), estos resultados se encuentran en correspondencia con los reportados por Casanova y Porro (2011) quienes evaluaron el comportamiento agronómico de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la zona del El Empalme entre ellos el pasto *A. 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. Van der Werf y Nangel (1996), señalaron que la planta de alta intensidad de crecimiento, puede incrementar los costos energéticos de mantenimiento y de adsorción de nutrientes en las primeras etapas de su vida, debido al mayor crecimiento del sistema radical. Es probable que esto explique la prioridad en la distribución de los asimilatos hacia las hojas en esta especie, cuando los niveles nutrimentales no están en correspondencia con su capacidad metabólica.

Tabla 9. Largo de hoja (cm) en diferentes periodos de cortes

Tratamientos	Largo de hoja (cm)
30 días	33.75d
45 días	50.75c
60 días	67.88b
75 días	98.94a
CV(%)	7.49
EE	2.35

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$).

Composición bromatológica

La proporción de agua en las plantas es alta cuando éstas son jóvenes y disminuye conforme envejecen, alcanzado un nivel mínimo en la madurez. En las plantas jóvenes, el tejido foliar que tiene un gran contenido de agua debido a sus importantes funciones de metabolismo, intercambio de gases, fotosíntesis y transporte de nutrientes y minerales, constituye la mayor parte del peso fresco. Si el contenido de agua en las hojas disminuye por debajo del treinta por ciento de su valor máximo debido a la sequía, las hojas morirán (Ludlow y Muchow, 1990; Loomis y Connor, 1992).

La Tabla 10, muestra la composición bromatológica del pasto *A. gayanus* en base fresca, en la cual no se encontró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los diferentes estados de madures (cortes realizados). Al comparar con los resultados de Casanova y Porro (2011), quienes realizaron el corte a los 42 días, se encontró que son similares dado a que ellos encontraron un 2.94 % de proteína, 2.73 % de grasa, sin embargo ellos encontraron un 33.10 % de fibra en base fresca, lo cual puede ser causado ya sea por la pérdida de hojas como por el aumento progresivo de la lignina, siendo este uno de los componentes estructurales que forma

parte esencial de la membrana celular, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos.

Tabla 10. Composición bromatológica según los diferentes estados de madures del pasto *A. gayanus* en base fresca

Tratamiento (Corte)	Humedad (%)	Proteína (%)	Extracto Etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
30 días	79.53	2.75	0.63	1.81	6.35	8.94
45 días	80.88	2.87	0.62	1.97	6.93	6.75
60 días	81.66	2.51	0.55	1.95	6.97	6.36
75 días	79.75	2.27	0.59	1.55	7.94	7.89

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario 2017

Con respecto a la composición bromatológica según los diferentes estados de madures del pasto *A. gayanus* en base seca (Tabla 11) no se encontró diferencia significativa entre las variables proteína, extracto etéreo y ceniza, sin embargo, para el ELN se encontró el mayor contenido significativamente ($P \leq 0.05$) cuando las plantas fueron cortadas con una madures de 30 días, lo cual pudo deberse al hecho de una mayor acumulación de carbohidratos como resultante de una mayor actividad de fotosíntesis. Por otro lado se encontró un mayor contenido de fibra ($P \leq 0.05$) a medida que avanza el estado de madurez, donde la formación de los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) ocurren en mayor velocidad que el incremento de los carbohidratos solubles; además, los componentes nitrogenados progresivamente constituyen una menor proporción de la materia seca. Por lo que la edad o estado de madurez de la planta es tal vez el más importante y determinante de la calidad nutritiva del forraje. Durante el proceso de crecimiento de la planta, después del estado foliar inicial se puede encontrar un rápido incremento de materia seca y un cambio continuo en los componentes orgánicos e inorgánicos (Cerdas, 2011).

Tabla 11. Composición bromatológica según los diferentes estados de madures del pasto *A. gayanus* en base seca.

Tratamiento (Corte)	Extracto				E.L.N.N (%)
	Proteína (%)	Etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	
30 días	13.42	3.08	8.83	31.02b	43.65 ^a
45 días	15.01	3.22	10.28	36.20ab	35.29b
60 días	13.66	3.01	10.63	38.03a	34.57b
75 días	11.22	2.92	7.66	39.22 ^a	38.98ab

Datos con superíndice diferente muestra diferencia significativa ($P \leq 0.05$). *E.L.N: Extracto Libre de Nitrógeno. Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario 2017.

12. IMPACTO

El impacto positivo que pueda tener los resultados de la presente investigación, puede variar dependiendo del tipo de pasto que se desea cultivar, considerando que el objetivo de todo productor de pasto y forraje es producir plantas de alta calidad y resistencia a factores ambientales. Se denota la importancia de generar información útil para utilizar en la producción de pastos y reducir los riesgos al momento del trasplante, pudiendo tener plantas vigorosas y saludables.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto total que incluye todos los materiales e insumos, se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12. Presupuesto del proyecto

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	V. Total \$
Recurso Humano				
Investigador	85	Días	15	1,275
Equipos (detallar)				
Balanza	1	U	29,5	29,5
Cámara	1	U	42,2	42,2
Bombas	2	Días	30	60
Moto sierra	1	Días	40	40
Transporte y salida de campo				
Camioneta uso para todo el desarrollo del proyecto	20	Días	20	400
Materiales y suministros				
De campo				
· Alquiler de terreno	500	M2	350	350
· Material vegetativo	1000	Kg	0.15	150
· Machete	3	U	6	18
· Rastrillo	2	U	5	10
· Piola	2	Kg	2,1	4,2
· Cinta métrica	1	U	10,5	10,5
· Fundas de papel	5	Paquetes	3,25	16,25
· Cinta de embalaje	1	U	1,50	1,50
· Lima de machete	1	U	4	4
De oficina				
· Esferos	6	U	0.25	1.50
· Papel	1	Remas	5.50	5.50
· Libretas	3	U	0.85	3,9
· Letreros	16	U	1,5	24
· Uso de computadora	300	Horas	0,5	15
Material Bibliográfico y fotocopias				
· Empastado	3	U	3,25	9,75
· Impresiones	200	U	0,08	16
· Copias	200	U	0,05	10
Gastos Varios				
ANALISIS DE SUELO	1	U	42	42
ANALISIS BROMATOLOGICOS	4	U	50	200
Otros Recursos				
Imprevistos				100
Sub Total				2.831.06
10%				278.10
TOTAL				3,109.16

Elaborado por: Adrián Pilatasig

14. CONCLUSIONES

- El tratamiento con estado de madures a los 75 días mostro mejor respuesta en altura de planta, peso de forraje, largo y ancho de hoja con respecto a los diferentes estados de madurez.
- Entre las variables bromatológicas en base fresca evaluadas a los pastos, no se encontró diferencia significativa entre ello.
- Entre las variables bromatológicas en base seca evaluadas a los pastos, se encontró diferencia significativa en tres indicadores, donde la fibra y ceniza mostraron los valores más altos en estado de madures de 75 días, mientras que el carbohidrato fue en corte a los 30 días.

15. RECOMENDACIONES

- Se recomienda adaptar al pasto *A. gayanus* a suelos de baja a mediana fertilidad. dentro de los sistemas de explotación de los ganaderos del sector.
- Recomiendo que el mejor estado de madurez del pasto *A. gayanus* en la producción de masa forrajera es a los 75 días, en este estado alcanza su mayor composición química.
- Efectuar ensayos del pasto *A. gayanus* en la época lluviosa y en la época seca.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Avila, R. R. (1991). Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.
- Aviles, B.W. y Ayala S.A. (1991). Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Control Químico de la maleza en el establecimiento de *Andropogon gayanus* en áreas infestadas de zacates.
- 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, 7 (1), 7-20.
- Basulto, G.J. y Ayala, S.A. (1991). Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Efecto del precorte y la aplicación del nitrógeno en la producción de semilla de *Andropogon gayanus*.
- Bolaños, A.D. (1988). Evaluación de densidad de siembra por material vegetativo de *Andropogon gayanus*. Veracruz. México.
- Bowden, B.N. (1964). Studies on *Andropogon gayanus* Kunth.
- 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.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (1978). Programa de Ganado de Carne. CIAT. Cali, Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1991. Establecimiento y renovación de pasturas, en Memorias de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Veracruz, México, 1988. Cali, Colombia. 426 p.
- 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, 12(24), 109-128.
- Cooper, J.P. y Moir, T.R.G. (1975). Las gramíneas en la agricultura. 4a. Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Covarrubias, G. S. y Regla V. H. (1993). *Andropogon* un nuevo pasto para la Costa de Jalisco. SARH. La Huerta, Jalisco. México.

- Covarrubias, G.S. (1991). *Andropogon*: un nuevo pasto para la costa de Jalisco. SARH. La Huerta, Jalisco. México.
- Del Pozo, P.P., Herrera, R.S., García, M., Cruz, A.M. y Romero, A. (2001). Análisis del crecimiento del pasto estrella (*C. nlemfuensis*) bajo condiciones de corte aplicación de fertilizante y sin él. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 35(1):42-51.
- Ferguson, J.E. (1981). Perspectivas da producao de sementes de *Andropogon gayanus*. *Revista Brasileira de Sementes* 7(1):175-193.
- Foster, W.H. (1962). Investigations preliminary to the production of cultivars of *Andropogon gayanus*. *Euphytica* 11:47-52.
- Guzman, P.S. (1983). Evaluación de la calidad forrajera de tres genotipos de *Andropogon gayanus* (Kunth). Tesis Mag.Sc. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 83.
- Haggar, R.J. (1970). Seasonal production of *Andropogon gayanus*. Seasonal changes in yield components and chemical composition. *Journal of Agricultural Science* 74:487-494.
- Havard-Duclos, B. (1978). *Plantas Forrajeras Tropicales, Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales*. Ed. Blume. España.
- Hernández, M., Mesa, A., Reyes, F. y Cárdenas, M. (1992). Efecto de la fertilización en el establecimiento de *Andropogon gayanus* CV CIAT-621I. Suelo oscuro plástico no gleyzado. *Pastos y Forrajes*, 15(1), 1-6.
- Herrera, R.S., Hernández, Y. y Dorta, N. 1991. Respuesta de la bermuda cruzada a la fertilización nitrogenada y la edad de rebrote. VIII. Desarrollo morfológico. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 25:293.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (1978). Prelanzamiento del Pasto *Andropogon gayanus* para suelos ácidos e infértiles del trópico. Cali, Colombia.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (1980). Programa de Pastos y Forrajes. Bogotá, Colombia.
- Jiménez, M.A. (1991). El Cultivo del Pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y Llanero (*Andropogon gayanus* Kunth), en la Mixteca Poblana. Chapingo, México.
- Jones, C.A. (1979). The potential of *Andropogon aenus* Kunth in the oxisol and ultisol savannas of Tropical Africa. *Herbage Abstracts* 49(1):1-8.
- McILroy, R.J. (1991). *Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales*. Ed. Límusa.

- Mejía, M.M. (1984). *Andropogon gayanus* Kunth: Bibliografía Analítica. CIAT. Cali, Colombia.
- Peters, M., Franco, L., Schmidt, A. y Hincapié, B. (2003). Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Romero, C., Alfonso, S., Medina, R. y Flores, R. (1998). Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los componentes morfológicos del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) en la zona de bajo Tocuyo Estado Falcón. *Zootecnia Tropical*, 16:41.
- Schwaiger, A.P., Porto, G.R., Franciscode, A.I. y Agosto, J.M. (2000). Rendimiento de materia seca y proteína bruta de tres gramíneas forrajeras do genero *Cynodon* avaliadas sub diferentes niveles de adubacao nitrogenada e épocas de corte. *Ciencia Agrotécnicas*. 24:278.
- Tompsett, P.B. (1976). Factors affecting the flowering of *Andropogon anus* Kunth. Responses to photoperiod, temperature and growth iegu7htors. *Annals of Botany* 40:695-705.
- 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*, 25(3), 229-232.
- Unión Ganadera Regional de Jalisco (UGRJ). (2015). Recuperado el 11 de noviembre 2016,
- Van der Werf, A. (1996). Growth, carbon allocation, and respiration as affected by nitrogen supply: aspect of the carbon balance. Dynamics of roots and nitrogen in cropping system of semi-arid tropic. Ed. Rego. Japan International Res. Center for Agric. Sci.
- Van der Werf, A. y Nangel, O.W. (1996). Carbono Allocation to Shoots and roots in relation to nitrogen suply is mediated by cytokinins and sucrose: Opinion. *Plant and Soil* 185:21.

17. ANEXOS

Anexo 1



Dr. Juan José Reyes Pérez

Graduado de Ingeniero Agrónomo con Título de Oro en la “Universidad de Granma,” Bayamo, Cuba en el 2005, al concluir sus estudios trabajó en dicha institución, como Profesor- Investigador desde septiembre del 2005 hasta febrero del 2013, al ser seleccionado por su trayectoria estudiantil en lo docente e investigativo.

Posee amplia experiencia en la investigación científica, siendo miembro del Consejo Científico de la Facultad de Ciencias Agrícolas desde septiembre del 2005 hasta febrero del 2013. Obtiene el grado académico de Master en Ciencias en Agroecología y Agricultura Sostenible el 21 de mayo de 2008. El 3 de diciembre de 2014 obtiene el grado científico de Doctor en Ciencias en el “Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales”. Ha realizado investigaciones relacionadas con la aplicación de bioestimulantes naturales, como atenuante de estreses abióticos en varios cultivos. Actualmente Docente – Investigador de la Universidad Técnica de Cotopaxi y la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ha recibido 31 cursos de posgrados en diferentes áreas de su especialidad y ha impartido más de 10 relacionados con sus líneas de investigación. Ha participado como ponente en unos 80 Congresos Internacionales. Tiene 35 publicaciones científicas en revistas indexadas. Además, funge como revisor de 10 revistas internacionales relacionadas con sus líneas de investigación. Participa en 12 proyectos de investigación y ha dirigido 15 tesis de Ingenierías y Maestrías. Es autor de 4 capítulos de libros en Agricultura Orgánica.

Es acreedor de diferentes premios y reconocimientos entre los que se destacan: Graduado con Título de Oro de la Universidad de Granma, Cuba en julio de 2005. Premio Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, año 2009. Premio del Rector Universidad de Granma, Cuba, año 2009. Premio Ramal Ministerio de la Agricultura, año 2010. Premio de la I Conferencia Científica Internacional. Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, año 2016, República del Ecuador.

CURRICULUM

APELLIDO NOMBRE

Pilatasig Ante Adrian Santiago

Edad

30 años

Dirección, Ciudad-País

La cooperativa Guasaganda, La Maná-Ecuador

Tel: movistar 0969031377, claro 0979462909.

E-mail: adri1993pilazeus@gmail.com

Año 1999

Título: primario

Guasaganda-Ecuador. *Escuela Fiscal Mista Republica de Francia.*

Año: 2006.

Título: Técnico Agropecuaria Forestal

Latacunga- Ecuador. Unidad Educativa a Distancia De Cotopaxi.



FORMACIONES ADICIONALES

INSTITUCIÓN	CERTIFICADO	AÑO
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. 'EXTENXION LA MANA'	AGROBIOTECNOLOGIA, RESISTYENCIA SISTEMATICA INDUCIDA EN AGRICULTURA CONVENCIONAL POR EMPLEO DE RIZOBACTERIAS, CONCERVACION Y NUTRICION VEGETAL.	2014
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. 'EXTENXION LA MANA'	AGROECOLOGIA Y SOBERANIA ALIMENTARIA	2014
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. 'EXTENXION LA MANA'	GESTION Y FOMENTO DEL EMPRENDIMIENTO	2015
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. 'EXTENXION LA MANA'	AGROFORESTERIA	2015

ANEXO 2



Figura 1. Área previa a la preparación Para siembra



Figura 2. Tala de arboles



Figura 3. Control de plantas indeseables en el área experimental con herbicida



Figura 4. Implementos para biometrías



Figura 6. Crecimiento de *A. gayanus*



Figura 7. Forraje de *A. gayanus*



Figura 8. Pesaje de forraje de *A. gayanus*



Figura 9. Medición de la hoja de *A. gayanus*

ANEXO 3



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: Pilatasig Ante Adrian		Nombre	: Fina Anabel		Cultivo Actual	: Barbecho		
Dirección	: Cotopaxi		Provincia	: Cotopaxi		N° Reporte	: 00359		
Ciudad	: La Maná		Cantón	: La Maná		Fecha de Muestreo	: 22/06/2017		
Teléfono	:		Parroquia	: Guasaganda		Fecha de Ingreso	: 22/06/2017		
Fax	:		Ubicación	:		Fecha de Salida	: 02/07/2017		

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
75608	Muestra 1		6,1 LAc	31 M	21 A	0,23 M	9 A	1,4 M	7 B	1,8 B	8,2 A	115 A	4,9 B	0,38 B	



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

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

RESPONSABLE LABORATORIO



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: Pilatasig Ante Adrian		Nombre	: Fina Anabel		Cultivo Actual	: Barbecho		
Dirección	: Cotopaxi		Provincia	: Cotopaxi		N° de Reporte	: 00359		
Ciudad	: La Maná		Cantón	: La Maná		Fecha de Muestreo	: 22/06/2017		
Teléfono	:		Parroquia	: Guasaganda		Fecha de Ingreso	: 22/06/2017		
Fax	:		Ubicación	:		Fecha de Salida	: 02/07/2017		

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
75608					2,7 B	6,4	6,09	45,22	10,63			50	38	12	Franco



INTERPRETACION		
Al+H, Al y Na	C.E.	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino
T = Tóxico		
	M.O. y Cl	
	B = Bajo	
	M = Medio	
	A = Alto	

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Winkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

RESPONSABLE LABORATORIO