



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN
QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO
EXPERIMENTAL LA PLAYITA**

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

Autor:

Cruz Alomoto Marco Antonio

Director:

Ing. Zambrano Burgos Darwin Artemio, M. Sc.

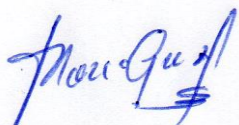
La Maná- Ecuador

Abril - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **MARCO ANTONIO CRUZ ALOMOTO**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA”** siendo el Ing. Darwin Artemio Zambrano Burgos, M. Sc., 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.



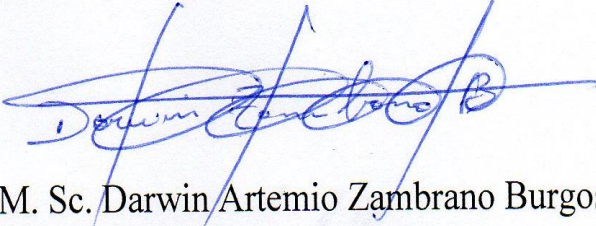
Marco Antonio Cruz Alomoto
C.I: 1202793236

AVAL DEL DIRECTOR DE PROYECTO INVESTIGATIVO

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**”, de CRUZ ALOMOTO MARCO ANTONIO, postulante 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 Tesis 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, Abril, 2017

El Director



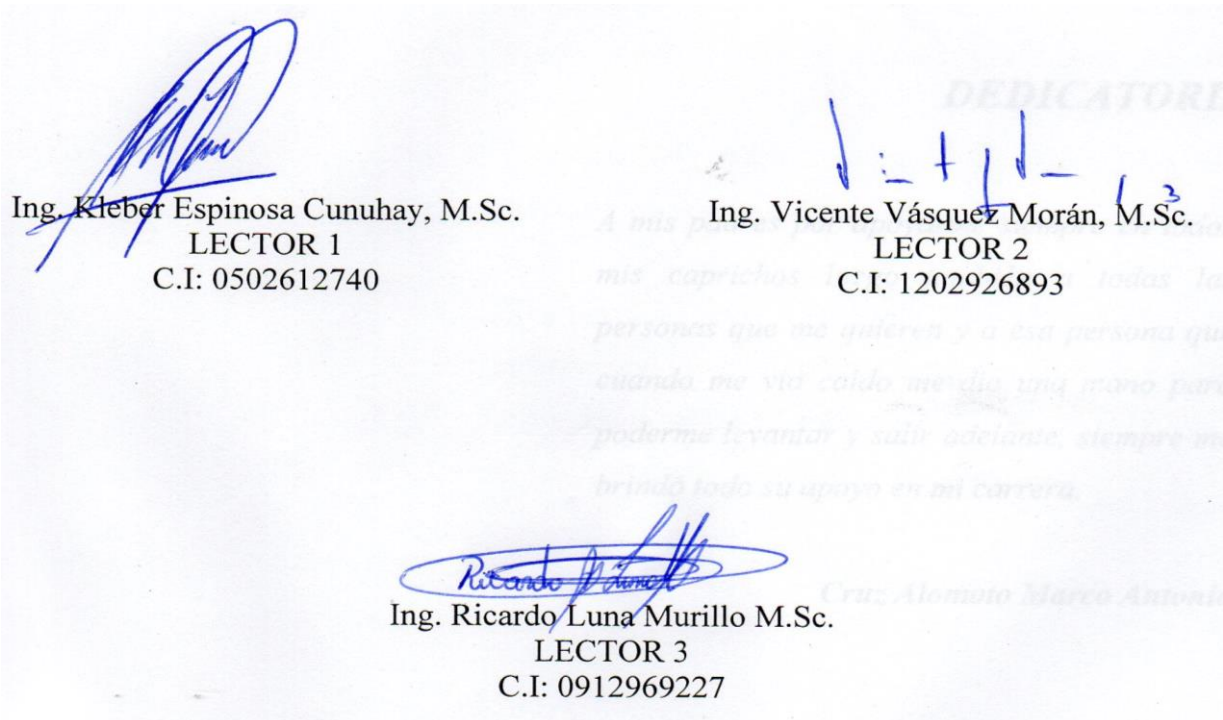
Ing. M. Sc. Darwin Artemio Zambrano Burgos

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: Cruz Alomoto Marco Antonio, con el título de Proyecto de Investigación: **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA”**, 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.

Para constancia firman:



Ing. Kleber Espinosa Cunuhay, M.Sc.
LECTOR 1
C.I: 0502612740

Ing. Vicente Vásquez Morán, M.Sc.
LECTOR 2
C.I: 1202926893

Ing. Ricardo Luna Murillo M.Sc.
LECTOR 3
C.I: 0912969227

DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme siempre en todos mis caprichos luego también a todas las personas que me quieren y a esa persona que cuando me vio caído me dio una mano para poderme levantar y salir adelante, siempre me brindó todo su apoyo en mi carrera.

Cruz Alomoto Marco Antonio

AGRADECIMIENTO

Primeramente, gracias a Dios creador del universo y dueño de mi corazón quien me ha permitido alcanzar mi objetivo como profesional.

A mis padres les agradezco de lo más profundo de mí ser por haberme apoyado incondicionalmente, siempre quisieron que continuara con mis estudios y hoy he llegado a la meta propuesta.

Quiero expresar mi gratitud a mis hermanos, especialmente a mi hermano Ángel que siempre estuvo presente con su apoyo, a lo largo de mi carrera.

Agradezco de manera infinita a mi director de proyecto de investigación Ing. Darwin Zambrano, M.Sc., por brindarme su apoyo, paciencia y comprensión, por haberme guiado hasta la culminación de este proyecto, su experiencia fue de gran ayuda para mí tanto así que es un privilegio haber trabajado con él.

Cruz Alomoto Marco Antonio



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

TEMA: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA”

AUTOR: Cruz Alomoto Marco Antonio

RESUMEN DEL PROYECTO

Esta investigación se realizó en el Centro Experimental “La Playita” de la UTC ubicada geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25"; se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar el comportamiento agronómico y composición química de variedades de las gramíneas y leguminosas, determinar algunos indicadores de crecimiento de las variedades de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta, y a la vez analizar la composición química de las variedades de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta. El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completos al azar para los gramíneas y leguminosas con tres y cuatro repeticiones respectivamente. los mejores resultados en altura de planta y diámetro de tallo fueron del tratamiento CT-115: con 208,50 y 1,55 cm respectivamente, así como también el mayor peso logrando 210 g a los 30 días y a los 45 días el pasto Guatemala con 172,20 gramo. En cuanto al largo y ancho de hoja los valores más altos se dieron en el pasto Elefante con 115 cm y el Guatemala con 6,69 cm. La leguminosa que mejor respuesta obtuvo en el peso de forraje fue kudzu con 259 g, mientras que en las leguminosas arbustivas el resultado más alto la obtuvo la leguminosa matarraton.

Palabras claves: gramíneas, leguminosas, comportamiento agronómico, composición química.



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

TOPIC: "AGRONOMIC AND CHEMICAL COMPOSITION OF GRASSES AND LEGUMES THE EXPERIMENTAL CENTER PLAYITA"

AUTHOR: Cruz Alomoto Marco Antonio

PROJECT DESCRIPTION

This research was conducted at the Experimental Center "La Playita" located UTC geographic WGS 84: Latitude S0 ° 56 '27 "Longitude W 79 ° 13' 25"; the following objectives: To evaluate the agronomic performance and chemical composition of varieties of grasses and legumes, determine some indicators of growth of varieties of grasses and legumes in the different ages of the plant, and also analyze the chemical composition of the varieties of grasses and legumes in the different ages of the plant. The experimental design used was the design of complete randomized block for grasses and legumes with three and four repeats respectively. the best results in plant height and stem diameter were CT-115 treatment: with 208,50 and 1.55 cm respectively, as well as achieving the greatest weight 210 g at 30 days and 45 days the grass Guatemala 172 20 gram. As for the sheet across the highest values they were in the grass Elephant with 115 cm and 6.69 cm with Guatemala. The best response obtained legume in forage weight was 259 g kudzu, while the shrub legumes the highest result obtained matarratón legume.

Key words: grasses, legumes, agronomic behavior, chemical composition.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Centro
Cultural de
Idiomas

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 Cruz Alomoto Marco Antonio, cuyo título versa “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA”, 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, Abril 2017

Atentamente;

Lcdo. Kevin Rivas Mendoza

DOCENTE
C.I:1311248049

INDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE PROYECTO INVESTIGATIVO	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN DEL PROYECTO	vii
PROJECT DESCRIPTION	viii
CERTIFICACIÓN.....	ix
INDICE.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General	5
6.2. Específicos.....	5
7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1. Pastos de corte	6
8.1.1. Pasto Guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>).....	6
8.1.1.1. Suelo y clima	6
8.1.1.2. Propagación y prácticas culturales	6
8.1.1.3. Manejo.....	7

8.1.2.	Pasto elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>).....	7
8.1.3.	Pasto CT-115 (<i>Pennisetum spp</i>)	8
8.2.	Pasto de pastoreo	9
8.2.1.	Pasto Mulato (<i>Brachiaria híbrido</i>)	9
8.2.1.1.	Descripción morfológica	10
8.2.1.2.	Adaptación y producción de forraje	11
8.2.1.3.	Calidad forrajera	12
8.2.2.	Pasto Brachiaria (<i>Brachiaria decumbens</i>).....	13
8.2.2.1.	Descripción.....	14
8.2.2.2.	Adaptación.....	14
8.2.2.3.	Establecimiento	14
8.2.2.4.	Manejo	14
8.2.2.5.	Productividad, y calidad del suelo	14
8.2.2.6.	Producción de semillas y propagación vegetativa	15
8.2.2.7.	Valor Nutritivo	15
8.2.3.	Pasto Tanzania.....	15
8.2.3.1.	Ecología	15
8.2.3.2.	Usos	16
8.2.3.3.	Características morfológicas.....	16
8.2.3.4.	Características agronómicas	16
8.3.	Leguminosas Rastreras	18
8.3.1.	Kudzú tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	18
8.3.1.1.	Descripción.....	19
8.3.1.2.	Establecimiento	20
8.3.1.3.	Adaptación.....	20
8.3.1.4.	Manejo	20

8.3.1.5. Productividad, calidad y suelo.....	21
8.3.2. <i>Mucuna (Stizolobium aterrimun)</i>	22
8.3.2.1. Descripción de la planta	24
8.3.2.2. Requerimiento de clima y suelo para la mucuna.....	24
8.4. Leguminosas Arbustivas.....	24
8.4.2. Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	24
8.4.2.1. Descripción.....	24
8.4.2.2. Distribución	26
8.4.2.3. Clima.....	26
8.4.2.4. Suelos y topografía.....	26
8.4.2.5. Establecimiento	27
8.4.2.6. Composición nutricional en aminoácidos del matarratón	27
8.4.2.7. Manejo.....	28
8.4.2.8. Productividad y calidad de suelo.....	28
8.4.3. Flemingia.....	28
8.4.3.1. Distribución	29
8.4.3.2. Usos potenciales	29
8.4.3.3. Ecología.....	29
8.4.3.4. Descripción.....	30
8.4.3.5. Adaptación.....	30
8.4.3.6. Establecimiento	31
8.4.3.7. Manejo.....	31
8.4.3.8. Control de malezas	31
8.4.3.9. Productividad, calidad de suelo.....	32
8.4.3.10. Producción de semilla	32
8.4.3.11. Propagación	32

8.4.3.12.	Sistema de producción.....	32
8.4.3.13.	Valor alimenticio y palatabilidad	32
8.4.3.14.	Podas y producción de biomasa	33
8.5.	Investigaciones Realizadas.....	33
9.	PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS.....	35
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
10.1.	Localización.....	36
10.2.	Condiciones meteorológicas.....	36
10.3.	Materiales y equipos	36
10.4.	Tratamientos	37
10.5.	Esquema del experimento	37
10.6.	Diseño experimental.....	38
10.7.	VARIABLES EVALUADAS.....	38
10.7.1.	Altura de planta (cm).....	39
10.7.2.	Peso de la planta (g).....	39
10.7.3.	Ancho de hoja (cm)	39
10.7.4.	Largo de hoja (cm)	39
10.7.5.	Diámetro de tallo	39
10.7.6.	Peso de la planta (g).....	39
10.7.7.	Análisis bromatológico o composición química	39
10.8.	Manejo de la investigación	40
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	40
11.2.1.	Gramíneas.....	40
11.2.1.1.	Pastos de corte	40
11.2.1.2.	Pastos de pastoreo.....	43
11.2.2.	Leguminosas	48

11.2.2.1.Leguminosas rastreras	48
11.2.2.2.Leguminosas arbustivas.....	50
12. IMPACTO.....	52
13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	53
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
14.4. Conclusiones	53
14.5. Recomendaciones	54
15. BIBLIOGRAFÍA	54
16. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

1. Objetivos específicos, actividades y metodología	5
2. Características fenotípicas del pasto cuba t-115 y el king grass a diferentes edades de corte promedio cuatro años)	8
3. Indicadores de calidad del cuba ct-115 y el king grass a diferentes edades de corte en la época seca	9
4. Principales características de la <i>brachiaria híbrido</i>	10
5. Principales características del <i>brachiaria (brachiaria decumbens)</i>	13
6. Principales características del kudzú tropical	19
7. Composición nutricional del kudzú tropical en estado de pre-floración	21
8. Composición nutricional del kudzú tropical en estado de floración	21
9. Composición nutricional del kudzú tropical en estado de post-floración	22
10. Principales características del matarratón.....	25
11. Composición nutricional en aminoácidos del matarratón (<i>gliricidia sepium</i>).....	28
12. Principales características de la <i>flemingia macrophylla</i>	29
13. Concentración en hojas y tallo de <i>flemingia macrophylla</i> en agroforestales	33
14. Condiciones meteorológicas y agroecológicas del centro experimental “La Playita”.	36
15. Materiales y equipos	36
16. Tratamiento bajo estudio.	37
17. Esquema del experimento para gramíneas	37
18. Esquema del experimento para leguminosas	37
19. Tamaño de la muestra para los pastos	38
20. Tamaño de la muestra para las leguminosas	38
21. Altura de planta (cm) de pastos de corte en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	40
22. Largo de hoja (cm) de pastos de corte en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	41

23. Ancho de hoja (cm) de pastos de corte en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	41
24. Diámetro de tallo (cm) de pastos de corte en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	42
25. Peso de planta (g) de pastos de corte en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	42
26. Composición química a los 30 y 45 días de los pastos de corte en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”.	43
27. Altura de planta de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	43
28. Largo de hoja de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	44
29. Ancho de hoja de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	44
30. Peso de planta de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	45
31. Altura de planta de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	45
32. Largo de hoja de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	46
33. Ancho de hoja de pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	46

34. Peso de planta de pastos de en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	47
35. Composición química a los 30 y 45 días de los pastos de pastoreo en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	47
36. Diámetro de tallo de leguminosas rastreras en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	48
37. Peso de hoja de leguminosas rastreras en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	48
38. Peso de tallo de leguminosas rastreras en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	49
39. Composición química de las leguminosas rastreras a los 30 y 45 días en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”.	50
40. Diámetro de tallo de leguminosas arbustivas en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	50
41. Número de ramas de leguminosas arbustivas en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	51
42. Peso de forraje de leguminosas arbustivas en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	51
43. Composición química de las leguminosas arbustivas a los 30 y 45 días en el comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del centro experimental “La Playita”	52
44. Presupuesto del proyecto	53

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

Comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas del Centro Experimental La Playita

Tipo de proyecto

Este trabajo de investigación se caracterizó por: enfoque cuali-cuantitativo; modalidad de campo con apoyo de revisión bibliografía – documental, con diseño experimental de acuerdo a los tratamientos y, el tipo de investigación es experimental porque se hace inferencia en base a los resultados y análisis, explicados con referencia a otras investigaciones.

Propósito del proyecto

El uso de leguminosas herbáceas solas o asociadas con pastos, constituye una estrategia oportuna para contribuir a revertir los procesos de deterioro de los pastizales y por consiguiente para mejorar la calidad nutritiva de la dieta de los animales y del suelo donde se siembra a un bajo costo. Además, ofrecen una alternativa para otros usos sostenibles que ayudan a evitar el deterioro de los recursos suelo y agua. Por esta razón se hace necesario realizar estudios para identificar qué especies de pastos y leguminosas se adecuan mejor a las condiciones edafoclimáticas de la zona y así proveerles a los productores ganaderos de leguminosas forrajeras y pastos con una alta calidad nutritiva.

Fecha de inicio: Octubre 2016

Fecha de finalización: Enero 2017

Lugar de ejecución: La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.

Unidad Académica que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica

Equipo de Trabajo

Nombre: Marco Antonio Cruz Alomoto

Teléfonos: 0982817309

Cédula: 1202793236

Correo electrónico: marcoantonio_2020@hotmail.com

Coordinador del Proyecto

Nombre: Ing. Darwin Zambrano Burgos

Teléfonos: 0999103382

Área de Conocimiento: Ciencias Agrícolas

Línea de investigación: Comportamiento agronómico y composición química de gramíneas y leguminosas.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La investigación está basada en el uso de pastos y leguminosas naturales, principalmente, además de mejorarlos en un menor porcentaje. La baja disponibilidad de forraje en las pasturas, el escaso valor nutritivo y el avanzado deterioro de las pasturas, se debe a las deficientes prácticas de manejo de pasturas: selección de especies no adaptadas a las condiciones de suelo y clima de la zona, cargas animales excesivas, cortos o ningún período de recuperación de las especies de pastos y no aplicación de insumos para lograr la restitución de la fertilidad del suelo. La situación planteada anteriormente limita la producción y productividad animal, lo que conlleva, en muchos casos, a la expansión de la actividad ganadera en áreas de uso forestal, tanto dentro de la finca como fuera de ella.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad los pastos y leguminosas son la fuente más económicas de alimentación para los animales de granjas, que, con un manejo adecuado pueden proporcionar los nutrientes

necesarios para desarrollar las funciones fisiológicas de los animales de granjas (bovino, caprino, ovino, equinos, conejos y cuyes entre otros), los cuales consumen especies forrajeras y subproductos de cosechas, que a su vez es aprovechada directamente en pastoreo o puede suministrarse como forraje fresco (cosechado y picado), conservado, henificado y ensilado, hay que tener en cuenta en los pastizales las diferentes características de adaptación de las principales especies forrajeras, manejo y preparación del suelo, siembra, prácticas culturales y los requeridos en el manejo de praderas.

Se conocerá dentro de la investigación los valores nutricionales que darán parámetros de medición y hacer comparaciones con otras investigaciones del mismo tipo; esto serviría para diagnosticar y poder exhortar los valores nutritivos en pastos y leguminosas que puedan utilizarse en la dieta diaria y poder generar producción en a nivel regional o nacional

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

- **Beneficiarios Directos.** - Estudiante y Docente, que efectúan la investigación.
- **Beneficiarios Indirectos.** Agricultores y la ciudadanía en general que se beneficiarán de los avances técnicos de investigaciones en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La importancia de los pastos y leguminosas es cada día más notoria, a inicios del siglo XVIII, la superficie de estos en los bosques y las praderas no aumentaba directamente al incrementarse el número de cabezas de ganado. La agricultura comprende varios campos de acción como en las ciencias del suelo, en la agronomía y la zootecnia, la producción de pasto y leguminosa es fundamental, su propósito es mantener la mayor cantidad de forraje y nitrógeno para el suelo (Calispa y Muñoz, 1997)

Los pastos y leguminosas son la fuente barata de alimentación para animales de granjas, que, con un manejo adecuado cubren los requerimientos de mantenimiento, crecimiento y productividad para las funciones fisiológicas de los animales de granjas (Calispa y Muñoz, 1997).

El problema se agudiza si observamos que una gran parte de la zona está dedicada a la producción de ganado y otras especies, además se desconoce en gran parte los valores nutricionales que presentan ciertos pastos y leguminosas que han sido y serán alimentos nutritivos para el desarrollo evolutivo de los animales, se pretende en la investigación conocer estos valores nutricionales que nos darán parámetros de medición y hacer comparaciones con otras investigaciones del mismo tipo; esto serviría para diagnosticar y poder recomendar cuales son estos valores importantes en pastos y leguminosas que puedan utilizarse en su dieta diaria y poder generar expectativas de producción en las comunidades y por ende en el mercado local y nacional.

Esta actividad está basada en el uso de pastos y leguminosas naturales, principalmente, además de mejorados en un menor porcentaje. La baja disponibilidad de forraje en las pasturas, el escaso valor nutritivo y el avanzado deterioro de las pasturas, se debe a las deficientes prácticas de manejo de pasturas: selección de especies no adaptadas a las condiciones de suelo y clima de la zona, cargas animales excesivas, cortos o ningún período de recuperación de las especies de pastos y no aplicación de insumos para lograr la restitución de la fertilidad del suelo. La situación planteada anteriormente limita la producción y productividad animal, lo que conlleva, en muchos casos, a la expansión de la actividad ganadera en áreas de uso forestal, tanto dentro de la finca como fuera de ella (Cuesta, 2000).

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

Las afecciones en el comportamiento agronómico y la composición química de las diferentes variedades en estudio dependen en gran medida del desconocimiento de su utilización, por lo que en el monitoreo de la respuesta las gramíneas y leguminosa disponible sobre los indicadores morfo métricos y la composición química permitirá seleccionar las variables de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico y composición química de variedades de gramíneas y leguminosas del Centro Experimental La Playita.

6.2. Específicos

- Determinar algunos indicadores de crecimiento de las variedades de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta.
- Analizar la composición química de las variedades de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta.

7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

Tabla 1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

Objetivo Específico	Actividad	Resultado	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar algunos indicadores de crecimiento de las variedades de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de las parcelas experimentales de gramíneas y leguminosas, corte de igualación y toma de datos experimentales de acuerdo a los estados de madurez 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener unidades experimentales para la toma de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Biomasa forrajera (BF) • Longitud de la raíz (cm) • Peso de raíz
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la composición química de las variedades de gramíneas y leguminosas en las diferentes edades de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar las muestras de las plantas experimentales y realizar el análisis químico completo de cada una de las muestras 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar la composición química de gramíneas y leguminosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Composición química

Elaborado por: Autor

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Pastos de corte

8.1.1 Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*)

Pasturas de América, (2009). *Tripsacum laxum* Nash, es una gramínea perenne también citada como *Tripsacum fasciculatum* Trin. ex Asch. nom. Illeg, su centro de origen es México y América Central. Es conocido en el trópico como Pasto Guatemala, Hierba de Guatemala, Yerba de Guatemala, Zacate prodigio, Capim Guatemala o Guatemala Grass, *Tripsacum laxum* tiene poblaciones silvestres diploides y tetraploides en Mesoamérica. Aunque produce semilla normalmente, se le propaga por brotes basales.

Cuesta, (2000) y Pasturas de América, (2009). Los tallos pueden alcanzar alturas de 2.5 a 3 m; son gruesos y sólidos, con 2 a 6 cm de diámetro. Las hojas son abundantes, anchas y alargadas, de 1 a 1.5 m de largo y de 5 a 10 cm de ancho de color verde oscura. Las inflorescencias son monoicas, axilares y terminales, con una a tres espigas. Se propaga por rizomas. Posee inflorescencia monoica, terminal y axilar. Forma macollos grandes que pueden contener más de 40 brotes por macollo.

8.1.1.1. Suelo y clima

Cuesta, (2000). Crece bien en suelos fértiles, húmedos, pero bien drenados. Se adaptan bien en regiones con altitudes de 0 a 2000 msnm, con temperaturas entre 18 y 28 °C, y precipitaciones anuales entre 800 y 2000 mm; tolera la sequía.

Pasturas Americanas, (2009). Prefiere suelos francos y arcillosos, con buen drenaje. Su uso es tanto para pastoreo, corte o ensilaje. Fundamentalmente se le cultiva como pasto de corte por el follaje, de alto rendimiento, aunque su valor nutritivo no es excepcional y especialmente por su persistencia a la sequía.

8.1.1.2. Propagación y prácticas culturales

Cuesta, (2000). El pasto Guatemala *Tripsacum laxum* se propaga mediante tallos sembrados en surcos; en zonas de lateral, se siembra en curvas a nivel. El material se cubre con 2 a 3 cm de suelo. El manejo de arvenses se hace con azadón, especialmente durante la fase de establecimiento del pasto y después de cada corte. Responde bien a las aplicaciones de

nitrógeno; pero se debe tener en cuenta el análisis de suelos, y ojalá incorporar abonos de establo en la fertilización.

8.1.1.3. Manejo

Cuesta, (2000). El pasto Guatemala *Tripsacum laxum* debe aprovecharse en estado tierno, al alcanzar los 1.50m de altura, haciendo los cortes cada seis a ocho semanas, a una altura del suelo de 25 a 30 cm. La calidad nutritiva de este pasto es baja, pero la fertilización contribuye en cierto grado a mejorarla.

8.1.2. Pasto elefante (*Pennisetum purpureum*)

FAO, (2007). Manifiesta que este pasto se encuentra en suelos húmedos de zonas con más de 1000 mm de precipitación anual. Muy distribuida a lo largo de las riberas de los cursos de agua. Crece mejor en suelos profundos de textura moderada a bastante pesada. Tolera sequías breves, pero no el anegamiento. Es la gramínea forrajera más cultivada, a veces se pasta a intervalos de 6 y a 8 semanas. Rinde cantidades muy grandes de materia seca, pero el contenido proteico es bajo, salvo cuando se corta muy tierna. No debe cortarse a menos de 10 a 15 cm del suelo.

FAO, (2007). Con un tratamiento normal, las masas quedan invadidas por malas hierbas y desplazadas después de 2 a 3 años, y hay que arrancarlas con una arada y replantarlas. Esta gramínea se planta en la misma forma que la caña de azúcar; los culmos se cortan cada uno con tres nódulos, y se entierran en el suelo lo bastante para que quede cubierto el segundo nódulo y el tercero sobre el nivel del suelo.

Clavero, et al (2000). En su investigación “Respuesta del pasto elefante enano *Pennisetum purpureum* cv Mott. al pastoreo”, utilizaron potreros de 1000 m² muy homogéneos en términos de oferta forrajera. El período de ocupación fue de 7 d y 42 d de descanso; la presión de pastoreo de 3, 5, 9 y 12 kg MS 100 kg⁻¹ PV⁻¹ del animal, el contenido de Ca, P, K, Mg, Zn y Mn. Los resultados obtenidos fueron:

- **Macrominerales.-** La concentración de Ca en el forraje de elefante enano fue en promedio 0.88%, con un rango de 0.79-1.03%, no existiendo diferencias significativas entre las presiones de pastoreo evaluadas (Clavero et al. 2000).

- **Microminerales.-** Las presiones de pastoreo no mostraron un efecto significativo en los niveles de Mn; los niveles de Mn mostraron una tendencia a disminuir a medida que se reducen las presiones de pastoreo, de manera que el nivel máximo (70.37 ppm) se observó con la presión de 3 kg MS 100 kg PV⁻¹ y el mínimo (68.86 ppm) con la presión de 12 kg MS 100 kg PV⁻¹; esto es debido principalmente a un efecto de dilución como consecuencia de las altas producciones de materia seca en las bajas presiones de pastoreo (Clavero *et al.* 2000).

Clavero, *et al* (2000). Menciona que las presiones de pastoreo de 3 y 12 kg MS 100 kg PV⁻¹ no modificaron los niveles de Ca, P, Mg, K y Mn en el pasto elefante enano. Este estudio sugiere que los bovinos en pastoreo con elefante enano, con excepción de Zn, no deben presentar deficiencias minerales, el pasto cubre los requerimientos de los animales independientemente de las presiones de pastoreo utilizadas.

8.1.3. Pasto CT-115 (*Pennisetum spp*)

Martínez y Herrera, (2005). El pasto cubano CT-115 fue obtenido en un programa fitotecnia de las mutaciones utilizadas el cultivo de tejidos como agente mutagenico. En la tabla 2 aparecen algunas de sus características comparadas con el clon King Grass, (utilizado como donante para la obtención del Cuba CT-115) que es una de las variedades más utilizadas en Cuba para forraje.

Tabla 2. CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL PASTO CUBA T-115 Y EL KING GRASS A DIFERENTES EDADES DE CORTE PROMEDIO CUATRO AÑOS

Variedad	Cortes por año	Rendimiento t MS/ha Segundo año	Resistencia al corte	Largo hoja cm	Ancho hoja cm	Largo entrenudo cm	Altura cm
Cuba CT-115	5	11.6 a	1.01 a	73.4 a	2.2 a	8.8 a	69.6 a
King Grass	5	14.5 a	1.26 a	76.7 a	2.3 a	13.9 b	72.4 a
Cuba CT-115	2	26.7 b	1.86 b	76.0 a	2.5 ab	10.3 a	154.1 c
King Grass	2	28.7 b	2.14 c	90.1 b	2.8 b	14.1 b	221.2 d
EE ±		1.4	0.14**	3.4**	0.1*	0.9*	6.8**

Valores con letras no comunes por columna difieren a * P<0.05, ** P<0.01

Fuente: (Martínez y Herrera, 2005)

Martínez y Herrera, (2005). La principal característica distintiva del Cuba CT-115 está determinada por su gen para el acortamiento de los entrenudos, el cual se pone de manifiesto después de los 90 días de edad. Cuando los cortes se realizan cada 180 días (2 cortes por año), la diferencia en altura con respecto al King Grass fue de 67 cm. El largo del entrenudo del Cuba CT-115, como promedio, es 5 cm menor que el King Grass.

Por otra parte, en la tabla 2 se muestran las diferencias en algunos indicadores de la calidad para ambas variedades. Con 5 cortes por año, hubo diferencias significativas para el contenido de lignina y de carbohidratos solubles con ventajas para el Cuba CT-115. Las diferencias son aún mayores a los 180 días de edad donde el Cuba CT-115 aventaja al King Grass en todos los indicadores expuestos. Esto permitió pensar en un mejor aprovechamiento del Cuba CT-115 en pastoreo, así como la posibilidad de ser utilizado para almacenar biomasa en el periodo lluvioso. Esto fue demostrado en una investigación donde se sometieron a pastoreo las dos variedades. En los resultados obtenidos (Tabla 2) se puede apreciar que el pasto Cuba CT-115 fue aprovechado 16.2% más que el King Grass a igual edad y es de esperar que a partir de 120 días sean mayores las diferencias.

Tabla 3. INDICADORES DE CALIDAD DEL CUBA CT-115 Y EL KING GRASS A DIFERENTES EDADES DE CORTE EN LA ÉPOCA SECA

Variedad	Cortes por año	Materia seca %	Proteína bruta %	Lignina	Hojas %	Carbohidratos solubles %
Cuba CT-115	5	20.0 a	6.30 a	5.70 a	42 a	8.46 b
King Grass	5	20.30 a	6.30 a	7.50 b	39 ab	7.28 a
Cuba CT-115	2	27.50c	4.40 c	8.90 c	35 b	14.40 c
King Grass	2	30.50 d	3.40 d	13.8 0d	25 c	13.81 c
EE ±		0.4**	0.3***	0.4***	0.7**	0.64***

abc Valores con letras no comunes por columna difieren significativamente (Martínez y Herrera, 2005)

8.2. Pasto de pastoreo

8.2.1. Pasto Mulato (*Brachiaria híbrido*)

Peters, *et al* (2003). Las principales características del *Brachiaria* híbrido en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en la tabla 3:

Tabla 4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA BRACHIARIA HÍBRIDO

CARACTERÍSTICAS	DETALLE
Nombre científico:	Brachiaria híbrido
Nombres comunes:	Mulato
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.5 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Media
Drenaje:	Necesita buen drenaje
m.s.n.m:	0 – 1800 mm
Precipitación:	1000 - 3500 mm
Densidad de la siembra:	4 – 6 kg/ha
Profundidad de la siembra:	Sobre el suelo, ligeramente tapada
Valor nutritivo:	Proteína 12 - 15%, digestibilidad 55 - 62%
Utilización:	Pastoreo

Fuente: Peters, *et al* (2003)

8.2.1.1. Descripción morfológica

Guiot y Meléndez, (2003). El cv. Mulato es una gramínea perenne de crecimiento inicial macollado que puede alcanzar hasta 1.0 m de altura. Produce tallos cilíndricos vigorosos, algunos con hábito semi-decumbente capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo cual favorece el cubrimiento total del suelo en potreros bajo pastoreo. Las hojas son lanceoladas con alta pubescencia y alcanzan hasta 40 cm de longitud y entre 2.5 a 3.5 cm de ancho.

Loch y Miles, (2002). La inflorescencia es una panícula de 30 a 40 cm de longitud, generalmente con 3 a 8 racimos con hilera doble de espiguillas, las cuales varían entre 2.4 mm de ancho y 6.2 mm de largo, que presentan durante la antesis estigmas de color cardenal oscuro. Cada tallo produce una inflorescencia terminal, aunque se ha observado la aparición de una segunda espiga proveniente de nudos intermedios en el mismo tallo, particularmente cuando se despunta la panícula principal.

Pinzón y Santamaría, (2005). Una de las características más destacables de esta planta es su alto macollamiento –hasta 30 macollas 2.4 meses después de establecida— lo cual se inicia pocas semanas después de la emergencia y le da ventajas durante el establecimiento, sobre todo en sitios con alta incidencia de malezas.

8.2.1.2. Adaptación y producción de forraje

Guiot y Meléndez, (2003). El cv. Mulato crece bien desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m. en trópico húmedo con altas precipitaciones y períodos secos cortos, y en condiciones subhúmedas con 5 a 6 meses secos y precipitaciones anuales mayores de 700 mm. Sin embargo, se ha reportado que, en sitios localizados a 700 m de altura, pero con alta humedad y alta nubosidad en Chiriquí-Panamá, el cv. Mulato tiene pobre desarrollo. Aparentemente la baja disponibilidad de luz solar afecta el desarrollo de las plantas. Se reporta también buen crecimiento del cv. Mulato en condiciones subtropicales como las de La Florida en EE.UU. y Torreón en México, donde la gramínea se recupera normalmente después de heladas esporádicas.

Guiot y Meléndez, (2003). Los suelos donde crece bien esta gramínea van desde los ácidos con pH 4.2 hasta alcalinos (pH 8.0), pero de mediana a buena fertilidad y bien drenados; el cv. Mulato no sobrevive en suelos pesados con pobre drenaje interno o que se inunden periódicamente.

Guiot y Meléndez, (2003). La tolerancia a la acidez del suelo del cv. Mulato es menor que la reportada en *B. decumbens* (Basilisk)², pero es mayor que la observada en *B. brizantha* (Marandú), una de las fuentes parentales de este híbrido. Los rendimientos de forraje del cv. Mulato, igual que el de otras gramíneas, depende de las características de fertilidad y de drenaje del suelo, de las condiciones climáticas del sitio y de la incidencia o no de plagas y enfermedades.

Guiot y Meléndez, (2003). Resultados de varios ensayos indican que los rendimientos oscilan entre 10 y 25 t de materia seca (MS) por hectárea/año, donde es evidente que los mejores rendimientos se obtienen en localidades con suelos francos de buena fertilidad, profundos y sin problemas de drenaje, especialmente si se fertiliza el pasto.

Estrada, (2004). Así, por ejemplo, se reporta un rendimiento de 18.1 t MS/ha/ año para el cv. Mulato en condiciones de un suelo aluvial sin fertilizar ((pH 5.3; 5.9% de Materia Orgánica (MO) y 25.8 ppm de Fósforo (P)) localizado en Cereté (Colombia).

Pinzón y Santamaría, (2005). Reportan un rendimiento de 20.1 t MS/ha/año para el mismo pasto en un suelo ácido tipo Inceptisol, pero fertilizado (pH 4.5; 3.8% MO y 2.0 ppm de P) localizado en Gualaca (Panamá).

Estrada, (2004). También es claro que los rendimientos tienden a ser menores en la medida que se incrementa la altura sobre el nivel del mar de los diferentes sitios y baja la temperatura media de 29 a 18.4 °C. Pero aún en condiciones medias de temperatura como en Uyuca, el cv. Mulato supera en rendimientos a gramíneas como el Tobiatá, caracterizada por ser una especie vigorosa y de alto rendimiento de forraje

Guiot y Meléndez, (2003). La altura y frecuencia de corte pueden afectar también los rendimientos de una gramínea. En el cv. Mulato se encontraron mayores rendimientos de forraje con frecuencias de corte cada 28 días comparado con cortes cada 21 y 35 días, mientras que variar la altura de corte de 10 a 20 cm no influyó en los rendimientos en condiciones de El Zamorano en Honduras.

8.2.1.3. Calidad forrajera

Guiot y Meléndez, (2003). Una de las características más sobresalientes del cv. Mulato es su alta calidad forrajera, particularmente en lo que se refiere a contenidos de proteína cruda (PC), fibra neutra detergente (FND), fibra ácida detergente (FAD) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), aunque estos valores varían obviamente con la edad y la parte de la planta que se analice, la época del año y el sitio de crecimiento del pasto.

El Forage Laboratory localizado en Ithaca (EE. UU.) y el Laboratorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial ubicado en Santo Domingo de los Colorados (Ecuador), reportan valores respectivamente de PC de 21.6 y 18.6% (cv. Mulato de 40 días de edad en este caso), y valores de FAD de 29.6 y 23.8%, lo cual indica calidad sobresaliente para una gramínea tropical.

Se sabe que las hojas superan en DIVMS y en PC a los tallos, y así lo reportan en muestras del cv. Mulato creciendo en condiciones de Huimanguillo (México). En este caso los valores de digestibilidad y proteína para hojas y tallos fueron respectivamente de 66% versus 65% y 10% versus 5%.

Cuadrado, Torregrosa y Garcés, (2005). El cv. Mulato tiende a presentar mejores índices de calidad nutritiva que otras especies comerciales de *Brachiaria* en condiciones similares de crecimiento y manejo.

8.2.2. Pasto *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*)

Peters, et al (2003). Las principales características de la *Brachiaria decumbens* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en la tabla 4:

Tabla 5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL BRACHIARIA (*BRACHIARIA DECUMBENS*)

Características	Detalle
Nombre científico:	<i>Brachiaria decumbens</i>
Nombres comunes:	Pasto braquiaria, pasto alambre, pasto amargo, pasto peludo
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.8 – 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Necesita buen drenaje
m.s.n.m:	0 – 1800 mm
Precipitación:	800 - 2300 mm
Densidad de la siembra:	2 – 3 kg/ha, escarificada
Profundidad de la siembra:	1 - 2 cm
Valor nutritivo:	Proteína 10 - 12%, digestibilidad 50 - 60%
Utilización:	Pastoreo.

Fuente: Peters, et al (2003)

8.2.2.1. Descripción

Peters, et al (2003). Planta herbácea perenne, semi-erecta a postrada y rizomatosa, produce raíces en los entrenudos, las hojas miden de 20 a 40 cm de longitud de color verde oscuro y con vellosidades. La inflorescencia es en racimos y su semilla es apomítica.

8.2.2.2. Adaptación

Peters, et al (2003). Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, y no crece en zonas mal drenadas.

8.2.2.3. Establecimiento

Peters, et al (2003). Se establece por semilla sexual y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer fertilización. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando este alcance 20 a 30 cm.

8.2.2.4. Manejo

Peters, et al (2003). Aunque es una especie que se adapta bien a los suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas, sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer asociaciones estables con *Pueraria*, *Arachis* y *Desmodium* y en suelos arenosos con *Stylosanthes capitata*.

8.2.2.5. Productividad, y calidad del suelo

Peters, et al (2003). La productividad de MS de esta especie es variable dependiendo de las condiciones climáticas, época del año y de fertilidad del suelo. Durante todo el periodo de lluvias alcanza hasta 6 t de MS/ha, reduciéndose en la época seca hasta en 70%. El valor

nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad, composición química y consumo; el contenido de PC disminuye rápidamente con la edad del pasto desde el 10% a los 30 días a 5% a los 90 días.

8.2.2.6. Producción de semillas y propagación vegetativa

Peters, et al (2003). Aunque las espiguillas no maduran en forma homogénea la cosecha se puede realizar en forma manual o mecánica, su rendimiento varía de 10 a 40 kg/ha; es sensible a foto periodo.

Presenta una latencia más compleja que la presentada por *B. humidicola*, posee dos mecanismos: uno fisiológico, necesitando un periodo de almacenamiento después de la cosecha y otro físico, reponiendo positivamente a la escarificación. En el caso de estolones o cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por ha.

8.2.2.7. Valor Nutritivo

Peters, et al (2003). Moderadamente alto pero dependiente del estado de fertilidad del suelo. Intermedio a alta digestibilidad (50-80%), composición química. Los rangos de PC son de 9-20% dependiente de la fertilidad y manejo del suelo, pero puede declinar rápidamente con la edad de la hoja, del 10% en 30 días al 5% en 90 días.

8.2.3. Pasto Tanzania

Giraldo, (2005). *Panicum maximum*, es una gramínea perenne rizomatosa, de la familia de las Poáceas; de porte alto, desarrolla principalmente en macollos aisladas, que pueden alcanzar hasta 3 m de altura. La inflorescencia es una espiga abierta con ramificaciones laterales. Es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran sistema radicular. Se usa generalmente para pastoreo, aunque puede ser utilizada para henificación. *Panicum* deriva del nombre latín para el mijo que se usa para hacer pan; *maximum* se refiere a la gran altura que alcanza este pasto.

8.2.3.1. Ecología

Giraldo, (2005). Este pasto atrae muchas especies de aves semilleros; en especial cuando se planta en jardines urbanos, dando mucho alimento a pequeños pájaros del ambiente urbano. El

pasto Guinea es fuente de alimento para las larvas de la mariposa *Orsotriaena medus*. Tiene un sistema de crecimiento en macollos, que la hace bastante susceptible al enmalezamiento, por ello se está utilizando la mezcla con otra gramínea estolonífera como la estrella o con leguminosas rastreras como el *Arachis pintoi* (maní forrajero).

Es una especie que mejora su comportamiento cuando es sometida a penumbra o sombra rala de una especie arbórea adecuada. La semilla de guinea se desprende fácilmente de la panícula, ocasionando altas pérdidas de cariósides. La producción de semillas se encuentra generalmente entre 50 y 300 kg de semilla/ha efectuado la cosecha entre los 28 y 36 días después de la aparición de la inflorescencia. El porcentaje de germinación de la semilla varía entre 0 y 45%. El mejor periodo para utilizar la semilla correctamente almacenada es 6 a 12 meses después de cortada. Después o antes de este tiempo la germinación disminuye.

8.2.3.2. Usos

Giraldo, (2005). Normalmente, la pradera se establece a través de semilla, siendo necesarios de 4 a 6 kg/ha⁻¹ para una pastura en monocultivo. El primer pastoreo se puede hacer en buenas condiciones, 180 días después de la siembra. Es una especie bastante exigente en fertilidad del suelo y por ello es común encontrarla manejada con niveles altos de fertilización y en los mejores suelos que se explotan con ganadería. Con sistemas de fertilización, se han alcanzado niveles de producción de 40 a 50 t de Materia Seca (MS)/ha⁻¹/año⁻¹ (150 -200 t de MV/ha⁻¹/año⁻¹). La información con relación a la calidad nutricional es muy variable y depende del manejo; se han encontrado niveles de proteína entre 5 y 15 %.

8.2.3.3. Características morfológicas

(Innagro, s/f). Es un pasto perenne de crecimiento semi-erecto. Presenta menor porte y hojas más finas que los cultivares Mombasa, Caña blanca y Tobiata. Muchas manchas rojas en las espigas son, por tanto, un aspecto bastante rojo de las inflorescencias.

8.2.3.4. Características agronómicas

Joaquín, *et al* (2009). Es un pasto exigente en fertilidad del suelo. Buena capacidad de rebrota después del corte siempre que se respete el meristemo apical. Excelente respuesta a la fertilización. Mayor porcentaje de hojas de lo que el pasto Caña brava. Excelente utilización para pastoreo henaición y ensilajes. El pasto Tanzania es más fácil de ser manejado, pues su

tamaño es menor y su abundancia de hojas permite pastoreo uniforme en todas las áreas, sin el peligro de ser acumulada en círculos despreciada por los animales.

Dentro de las características agronómicas tenemos:

- a) Adaptación:** Media tolerancia a la seca y al frío.
 Tipo de suelo; fértil bien drenado.
 Altitud; hasta 1800 msnm
 Precipitación anual; arriba de 700 mm.
- b) Cal y Fertilizantes:** De acuerdo con el análisis del suelo
- c) Sembradura, germinación y tiempo necesario para el uso:** Sembradura de 160 a 250 puntos de VC ha⁻¹. Sembradas al boleado o de 20 a 40 cm entre las líneas con compactación de las semillas. Profundidad de la sembradura es de 0.5 a 1.5 cm. Germinación de 7 a 28 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Tiempo necesario para el uso es de 90 a 120 días después de las plantas haber emergido, (Innagro, s/f).
- d) Producción:** La calidad del pasto producida es directamente influenciada por el manejo del pasto y del número de cortes, por la fertilidad del suelo y principalmente por cantidad de abono nitrogenado utilizado.
- e) Utilización:** Pastoreo, heneación
- f) Precipitaciones pluviométricas:** Más de 800 mm, anuales
- g) Tasa de sembradura:** De 160 a 250 puntos de VC/ha VC-20 de 8 a 12 kg ha⁻¹
 VC-25 de 7 a 10 kg ha⁻¹.
- h) Profundidad de sembradura:** Hasta 0.5 a 1.0 cm
- i) Siembra:** De 20 a 40 cm entre líneas
- j) Germinación.** De 7 a 28 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Tiempo necesario para el uso de 90 a 120 días después de la germinación, (Innagro, s/f).

k) Exigencias:	Suelo; corregir acidez
	Época; estación lluviosa
	Fertilización; fosfatada en la siembra
	Preparación del suelo; convencional bien, desterronado y nivelado, (Innagro, s/f).

Al evaluar el efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea, el pasto guinea (*Panicum maximum* jacq.) variedad tanzania ha tenido amplia demanda por los ganaderos, debido a sus buenas características agronómicas y zootécnicas.

Joaquín, et al (2009). Presenta altos rendimientos de materia seca, buena calidad nutritiva y excelente aceptación por el ganado; además se adapta a los suelos de mediana fertilidad y es resistente a la sequía, Reportan que producir semilla de esta especie resulta difícil, por ser una gramínea forrajera tropical, su floración es heterogénea, las semillas maduran irregularmente y presenta un alto porcentaje de dehiscencia, por lo tanto, solo una fracción de las inflorescencias se pueden cosechar lo que ocasiona bajos rendimientos.

8.3. Leguminosas Rastreras

Joaquín, *et al* (2009). Las leguminosas presentan una gran variedad morfológica en todos sus órganos, incluso dentro de la misma subfamilia. No muestran la uniformidad típica de las gramíneas, siendo su clasificación visual menos farragosa. Esta diagnosis suele estar apoyada principalmente en características de hojas, inflorescencias y frutos.

Prácticamente todas las leguminosas forrajeras y pratenses pertenecen a la subfamilia Papilionoideae, con la principal característica diferenciadora de tener una prefloración vexilar (vexillum = estandarte, y este envuelve a los otros pétalos) con corola amariposada. El nombre de leguminosas les viene dado por el fruto, que recibe el nombre de legumbre (fruto seco, dehiscente generalmente, procedente de un sólo carpelo)

8.3.1. Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*)

CEBA, (2006). Las principales características del Kudzú tropical en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se especifican en el siguiente. (Tabla 5)

Tabla 6. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL KUDZÚ TROPICAL

Nombre científico:	Pueraria phaseoloides
Nombre común:	Kudzú tropical
Crecimiento:	Rastrero y Trepador
Origen:	Asia
Densidad de siembra (solo):	8-10 Kg./ha
Densidad de siembra (en mezcla):	3-5 Kg./ha
Días al 1er corte después de Germinación:	90-120 días
Rotación promedio:	40-50 días
Altura de la planta:	Trepador-Rastrero
Fertilidad de suelo:	Media a Alta
Utilización:	Pastoreo y Henificación, silo y abono verde
Precipitación:	900 mm. /año
Tolerancia a la sequía:	Alta
Proteína cruda:	14-16%
Producción de forraje en materia seca:	8-10 Ton./ha-1./año
Adaptación:	De 0 a 1800 msnm
Suelos:	Bien Drenados
Ciclo vegetativo:	Perenne

Fuente: CEBA (2006)

8.3.1.1. Descripción

Agrosemillas Huallamayo, (2009). El Kudzú (*Pueraria P.phaseoloides*) es una leguminosa tropical herbácea permanente, vigorosa, voluble y trepadora de raíces profundas. Echa raíces en los nudos formando ramas laterales o secundarias que se entretajan en una masa de vegetación de 75 cm. de alto 9 meses después de la siembra, sofocando y eliminando a las malezas.

Agrosemillas Huallamayo, (2009). Originaria del Asia Sudoriental, Malasia e Indonesia, se encuentra muy difundida en los trópicos húmedos del mundo. En la sequía se desprenden las hojas, pero sobrevive rebrotando en las próximas lluvias. Se propaga naturalmente por rizomas colonizando extensas zonas aptas con suficientes precipitaciones. Recomendable como cultivo de cobertura en plantaciones permanentes, para protección y mejoramiento de suelo, control de malezas en Cítricos, Mangos, Cocos.

Agrosemillas Huallamayo (2009). Tiene alta capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo e incorporarlo, sea como abono verde o por la caída de sus hojas. Se estima un aporte de 600 Kg. de Nitrógeno por hectárea al año, mejorando el rendimiento y consumo de las gramíneas asociadas y su contenido de proteína. También para enriquecer con materia orgánica y preparar suelos pobres para la siembra de cultivos industriales.

8.3.1.2. Establecimiento

Peters, et al (2003). El kudzú se puede propagar por semillas o por material vegetativo, los estolones (coronas) tienen la propiedad de producir raíces, pero lo usual es por semilla, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente), el crecimiento inicial es lento, pero una vez establecido, cubre rápidamente, ayuda a la protección del suelo por su hábito de crecimiento postrado y estolones enraizados. La recomendación de fertilización depende del análisis del suelo.

8.3.1.3. Adaptación

Agrosemillas Huayamallo (2009). Se adapta a diferentes tipos de suelo, desde arenosos hasta arcillosos no compactos con pH de 4 a 6. No tolera la salinidad. Está notablemente exenta de plagas y enfermedades y libre de principios tóxicos. Escasa tolerancia al fuego por lo que no se recomienda la quema. Se le considera una excelente forrajera para los trópicos húmedos, especialmente como alimento remanente para la estación seca.

Peters, *et al* (2003). En condiciones tropicales se adapta hasta los 1600 m.s.n.m., suelos con fertilidad mediana-alta, necesita fósforo y magnesio; su rango de adaptación va de bosques húmedos hasta subhúmedos (> 1500 mm por año), sobrevive de 4 a 5 meses secos y aguanta sombra moderada.

8.3.1.4. Manejo

Peters, et al (2003). Se recomienda aplicar fósforo en el momento de la siembra, los demás elementos se deben aplicar a los dos meses después. Cada año se debe aplicar el 50% de la dosis como mantenimiento en la época de lluvia. Permite una muy buena asociación con gramíneas de porte erecto y también con especies estoloníferas tipo *Brachiaria* cuando se siembra en franjas. Durante la época de sequía se reduce la producción MS por efecto de defoliación, pero con las primeras lluvias se reinicia el crecimiento activo y vigoroso. Cuando

se pastorea en asociación se puede utilizar el pastoreo continuo o rotacional, también es utilizado como banco de proteína. Su persistencia en la pradera depende del manejo.

8.3.1.5. Productividad, calidad y suelo

Peters, et al (2003). El kudzú tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales. La aceptación es alta especialmente en época seca; mejora las condiciones físicas y químicas del suelo por la cantidad de hojas depositadas y por el nitrógeno fijado. La producción de MS está entre 5 y 6 t/ha/año. La composición nutricional del kudzú en los estados de prefloración, floración, y post-floración se hallan descritos en las tablas 7, 8 y 9.

Tabla 7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL KUDZÚ TROPICAL EN ESTADO DE PRE-FLORACIÓN

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	25,00
NDT	%	13,39
Proteína (TCO)	%	3,86
Calcio (TCO)	%	0,22
Fósforo total (TCO)	%	0,11
Grasa (TCO)	%	0,64
Fibra (TCO)	%	10,72

Fuente: Animales y producción (2010)

Tabla 8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL KUDZÚ TROPICAL EN ESTADO DE FLORACIÓN

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	25,10
NDT	%	12,83
Proteína (TCO)	%	3,24
Calcio (TCO)	%	0,31
Fósforo total (TCO)	%	0,08
Grasa (TCO)	%	0,67
Fibra (TCO)	%	10,57

Fuente: Animales y producción (2010)

Tabla 9. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL KUDZÚ TROPICAL EN ESTADO DE POST-FLORACIÓN

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	27,60
NDT	%	13,03
Proteína (TCO)	%	3,53
Calcio (TCO)	%	0,37
Fósforo total (TCO)	%	0,12
Grasa (TCO)	%	0,31
Fibra (TCO)	%	11,07

Fuente: Animales y producción (2010)

8.3.2. *Mucuna (Stizolobium aterrimun)*

Buckles, et al (1999). Leguminosa robusta de crecimiento rastrero indeterminado, ramas trepadoras, hojas trifoliadas de foliolos grandes y membranosos, inflorescencia en racimos axilares, compuestos por muchas flores grandes y brácteas caducas, corola violácea o blanca, vainas alargadas con 3 a 6 semillas que son globulosas o elípticas, comprimidas y duras de color negro con hilo blanco.

Buckles, et al (1999). Esta leguminosa tropical pertenece a la familia: Leguminosae; subfamilia: Papilionoidea; tribu: Phaseoleae. Existen más o menos una docena de *Mucuna* spp. (Calegari et al. 1992), las más conocidas son la blanca, negra y pinta, diferenciándose por el color de la semilla y de la flor, cantidad de materia verde que producen y el tiempo que necesitan para producir fruto, (García, Hernández, y Molineros 1999). Se la conoce como frijón terciopelo, destacándose entre los cultivos de cobertura en la contribución potencial como mejoradora de suelos en los sistemas agrícolas sustentables. Esta leguminosa trepadora anual proviene del sur de Asia, y difundida en la mayoría de los países tropicales, donde se la cultiva como hortaliza. Es una planta autógama y por lo tanto es rara la contaminación natural en la zona tropical.

Buckles, et al (1999). El uso de la mucuna ha sido registrado desde el siglo 17 en Java, Bali y Sumatra, para recuperar los suelos degradados, (Pound, 1991). La mayoría de las especies de mucuna presentan una razonable tolerancia a varios factores abióticos desfavorables como sequía, escasa fertilidad y elevada acidez del suelo, aunque son sensibles a las heladas y se desarrollan deficientemente en suelos húmedos y fríos.

Calispa y Muñoz, (1997). La *Mucuna aterrimum*, conocida como mucuna preta, frijol terciopelo, si café, pica pica dulce es una planta anual de rápido crecimiento y muy agresiva esto hace que se suba y enrede sobre las malezas, impidiéndoles la obtención de luz, lo que les provoca la muerte, por lo que se la considera en un fuerte aliado y amigo para controlar las malezas. Además, ayudan a guardar la humedad, a abonar el suelo y a protegerlo de la erosión; los agricultores de Brasil, México iniciaron su uso como abono verde, Usar la mucuna como abono verde es una práctica generalizada en la zona del Litoral Atlántico de Honduras donde se lo utiliza para mejorar las propiedades físicas del suelo.

García, et al (1999). La mucuna gracias a su asociación con bacterias del suelo (comúnmente conocidos como “rizobios”) fija nitrógeno del aire, el mismo que después de metabolizarse se deposita en raíces, hojas y tallos. Esto le permite a la mucuna producir gran cantidad de materia verde, que una vez descompuesta en el suelo, proporciona nitrógeno y otros nutrientes necesarios para otros cultivos, La mucuna presenta facilidad de infección radicular por los “rizobios” nativos generando nódulos de peso considerable (40 mg/planta).

Pound, (1991). Experimentos conducidos en Cuyuta, Guatemala, han mostrado que el valor de sustitución de fertilizante -N de *Mucuna* spp. y *Canavalia ensiformis* manejados bajo labranza cero está alrededor de 60 kg/h⁻¹, subiendo hasta 158 kg/h⁻¹ para *Canavalia* y 127 para *Mucuna*, cuando sus residuos son totalmente incorporados, (Pound 1991). Un estudio conducido en Yucatán México, reveló que la mucuna mejoró las propiedades físicas y químicas del suelo cuando se asociaba con el maíz. Los agricultores evidenciaron cambios en color, textura; y humedad del suelo y su potencial para sostener cultivos exigentes en nutrientes como el chile o tomate.

Pound, (1991). El proceso participativo de los campesinos al uso de leguminosas como la mucuna, canavalia, cajanus y *Phaseolus* en la región Atlántica de Nicaragua ha conducido a prácticas más racionales para el uso de la tierra donde los cultivos antes mencionados han asumido papeles importantes en el mejoramiento de la producción de cultivos alimenticios principales.

8.3.2.1. Descripción de la planta

García, et al (1999). Son plantas que producen vainas, como la guaba o paterna, poró o pito, entre otros. La mucuna es una planta anual y de crecimiento rápido. Sus tallos crecen mucho si tienen un árbol o un soporte para adherirse.

García, et al (1999). El color de la flor de la mucuna varía según la variedad: morada, blanca o lila. Estas salen en racimos de hasta 100 flores. La vaina es gruesa, de unos 10 cm de largo y está cubierta de pelos finos. Posee entre cinco y seis semillas.

8.3.2.2. Requerimiento de clima y suelo para la mucuna

Freire, (1996). Las plantas de mucuna se desarrollan bien desde los 200 m hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar. La temperatura ideal varía entre los 15 y 25 grados centígrados. La mucuna se desarrolla mejor en zonas lluviosas, pero, no toleran encharcamientos.

Freire, (1996). Por otra parte, no se desarrolla bien en zonas secas. Se puede sembrar tanto en suelos fértiles, o ricos, como en suelos pobres. En los suelos pobres, la planta se desarrolla en forma lenta al inicio, pero en la medida en que se adapta, su desarrollo mejora notablemente.

8.4. Leguminosas Arbustivas

8.4.1 Matarratón (*Gliricidia sepium*)

Descripción

Abad, (2007). El matarratón, cuyo nombre científico es *gliricidia sepium* pertenece a la familia Fabaceae. Es un árbol originario de Centroamérica y de la zona norte de Sur América. Las principales características de la *Gliricidia sepium* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en la tabla 10.

Tabla 10. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL MATARRATÓN

Nombre científico:	Gliricidia sepium
Nombres comunes:	Matarratón, cacao, cocoite, madero negro
Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	5.0 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Baja a media
Drenaje:	Necesita buen drenaje
m.s.n.m:	0 – 1600 mm
Precipitación:	800 - 2300 mm
Densidad de la siembra:	10.000 plantas /ha
Profundidad de la siembra:	2 cm
Valor nutritivo:	Proteína 20 – 30%, digestibilidad 50 – 75%
Utilización:	Cercas vivas, barreras vivas, banco de proteína, soporte, sombrío, melífera, rodenticida, medicinal, madera, sistemas agroforestales, pigmento, corte y acarreo.

Fuente: (Abad, 2007)

Abad, (2007). Esta planta es una especie nativa conocida también con los nombres de madre cacao, madero negro, piña cubao, rabo de ratón, entre otros. La altura oscila entre 7 y 15 metros, es de crecimiento mediano a rápido, su copa es extendida y poco densa y el periodo de vida es mediano. El tronco es usualmente torcido, con una corteza gris rojiza, de madera ruda, pesada y resistente, además de buen poder calórico 5000 kcal/Kg.

Las raíces son nitrificantes, (fijadoras de nitrógeno), superficiales y con un esquema pivotante. Las hojas semionduladas, colocadas generalmente en forma alterna, compuesta de 7 a 15 folios opuestos redondeados de 5 centímetros de largo, con un color verde intenso en su raíz y además caducifolia. Sus flores son vistosas, de color rosado blanquesino y agrupadas en ramilletes. Los frutos están dispuestos en vainas planas de 10 a 15 cm de largo por 2 de ancho y la semilla de 1.5 cm de largo, es de color ocre.

Distribución

Parrotta, (2008). La información más confiable disponible al momento sugiere que el matarratón es nativo a México y la América Central en un área que abarca 18° de latitud, desde la 25°30' N. en el noroeste de México hasta la 7°30' N. en Panamá. También se le ha descrito como nativo al norte de la América del Sur hasta Venezuela y las Guayanas. Desde la época pre-colombina la especie se ha cultivado e introducido extensamente mucho más allá de su área de distribución natural. Se ha naturalizado en las Indias Occidentales desde Cuba y Jamaica hasta las Antillas Menores, Trinidad y Curaçao, y en Hawaii, África Occidental, el sur de África, la India, Sri Lanka, Tailandia, las Filipinas, Indonesia y Australia. En Puerto Rico es común encontrar árboles plantados a las márgenes de los caminos, en cercos y como una planta de ornamento en las regiones costeras húmedas y secas, en las regiones húmedas de piedra caliza y en las regiones montañas bajas.

Clima

Parrotta, (2008). La mayoría del área de distribución natural del matarratón se caracteriza por un clima sub-húmedo, con una precipitación anual promedio de entre 900 y 1500 mm y una estación seca de 5 meses de duración entre diciembre y abril. Las áreas más secas de su área de distribución natural reciben de 600 a 700 mm de precipitación anual con una estación seca de 7 a 8 meses de duración. Las áreas más húmedas de su área de distribución natural reciben hasta 3500 mm de precipitación anual con una estación seca bien definida, pero de menor duración.

El matarratón ha sido cultivado en climas más húmedos que carecen de una estación seca definida. El mejor crecimiento ocurre en áreas que reciben entre 1500 y 2300 mm de precipitación anual. La especie se reporta como tolerante a la sequía e intolerante a las heladas. Unas temperaturas anuales promedio de entre 22 y 28 °C son características de las áreas de distribución natural y artificial de la especie, con unas temperaturas máximas promedio de 34 a 41 °C durante los meses más calientes y unas temperaturas mínimas promedio de 14 a 20 °C durante los meses más fríos.

Suelos y topografía

Parrotta, (2008). En su área de distribución natural, el matarratón crece en una variedad de tipos de suelo, desde arenas puras hasta regasoles pedregosos sin estratificación y vertisoles

negros profundos, y se cultiva en suelos desde arcillas hasta francos arenosos. La especie es intolerante a las condiciones pantanosas o a la compactación del suelo en vertisoles negros y muy alcalinos. El pH del suelo en la mayoría del área de distribución del matarratón es de 5.5 a 7.0.

Establecimiento

Peters, et al (2003). Se establece por semilla o por estaca. La distancia entre plantas depende del fin y del uso. Por semilla, se puede establecer directa en vivero, a una profundidad de siembra de 2 cm. En vivero se deja crecer hasta 20 – 30 cm antes de trasplantar al campo. Se usa distancias de 0.5 – 1m entre plantas; para siembra directa se utiliza dos semillas por sitio, con este sistema se necesita de mucho tiempo para obtener árboles. El establecimiento por estacas es más rápido, éstas deben tener más de 5 a 6 meses (no utilizar estacas viejas) y deben tener 1.5 m de largo y de 3.5 a 4 cm de diámetro; si hay buena humedad los rebrotes salen a las 4 semanas.

Para cerca viva se usa estacas de 1.5 a 2.5 m de longitud, con diámetros de 5 a 10 cm separadas entre 1.5 – 5 m y enterradas 20 cm. Para banco de proteína se utiliza estacas de 50 cm, las cuales deben proceder de ramas maduras (6 meses de edad). Se pueden usar diferentes arreglos de surcos (doble surco, triángulo o sencillo).

En total, se recomienda 10.000 plantas/ha y se debe tomar en cuenta la orientación del sol, preferiblemente se siembra de oriente a occidente por la exigencia de luminosidad.

Composición nutricional en aminoácidos del matarratón

Abad, (2007). La composición nutricional de aminoácidos referentes al matarratón (*Gliricidia sepium*) se especifica en la tabla 11.

Tabla 11. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL EN AMINOÁCIDOS DEL MATARRATÓN (GLIRICIDIA SEPIUM)

Aminoácido	Miligramos/gramos de nitrógeno
Arginina	399
Cistina	99
Histidina	127
Isoleucina	300
Leucina	603
Licina	282
Metionina	105
Metionina-Cistina	204
Fenilalanina	386
Treonina	300
Tirosina	280
Valina	401

Fuente: (Abad, 2007)

Manejo

Peters, et al (2003). La cosecha depende del objetivo, si es para forraje o leña o una combinación de los dos. El primer corte se hace a los 8 – 12 meses después de la siembra, dependiendo del desarrollo de la planta. La altura de corte es de 0.5 a 1m, a intervalos de 2 a 3 meses y dependiendo del crecimiento. Para evitar la caída de hojas en la época seca es necesario cortar al final del invierno.

Productividad y calidad de suelo

Peters, et al (2003). La producción de biomasa es buena a partir de los 2 años y la máxima a los 5 años, cuando los cortes se hacen cada 3 meses se puede obtener hasta 20t/ha/año. Contiene proteína cruda entre 20 – 30% y digestibilidad de 50 – 75%.

8.4.1. Flemingia

Peters, et al (2003). Las principales características de la *Flemingia macrophylla* en rendimiento, crecimiento, comportamiento y adaptación se detallan en la siguiente tabla 12.

Tabla 11. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FLEMINGIA MACROPHYLLA.

Nombre científico:	Flemingia macrophylla
Nombres comunes:	Flemingia
Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	3.0 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Tolera inundación temporal
m.s.n.m:	0 – 2000 m
Precipitación:	1000 - 3500 mm
Densidad de la siembra:	Distancia entre surcos de 0.5 m a 1.5m y 0.5 a 1 m entre plantas
Profundidad siembra:	1 a 2 cm, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína 20 - 30%, digestibilidad 35 - 55%
Utilización:	Corte y acarreo, suplemento en sequía, banco de proteína, barrera viva (control de erosión), mulch, planta de sombra en café y cacao, leña, abono verde y planta medicinal.

Fuente: Peters, et al (2003)

Distribución

Peters, et al (2003). Esta especie es nativa del sur de Asia, se distribuye desde el sur este del mismo continente e Indonesia, fue introducida en las regiones tropicales de África, Australia y América Latina donde ha tenido un proceso de naturalización y adaptación a estos medios.

Usos potenciales

Peters, et al (2003). Corte y acarreo, suplemento en sequía, banco de proteína, barrera viva (control de erosión), mulch, planta de sombra en café y cacao, leña y abono verde y planta medicinal.

Ecología

Budelman, (1989). Flemingia macrophylla se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 2000 m. La precipitación mínima requerida es de unos 1100 mm, mientras que la especie se ha encontrado que prosperan en condiciones de temporal ecuatorial en el Camerún (2850

mm). *Flemingia* es una planta resistente, capaz de resistir largos períodos de sequía, y es capaz de sobrevivir en muy mal drenaje y en ocasiones el anegado los suelos. La especie se encuentra naturalmente crecen en los cursos de agua en el bosque secundario y sobre tierra batida y de los suelos lateríticos. En Indonesia se ha destacado la adaptación al ácido (pH 4,6) y tepes infértiles con solubles de aluminio de alta (80% de saturación). Surgió así, en un suelo con un pH de 4,5 en Costa Rica. La planta es tolerante a la sombra la luz y es capaz de sobrevivir moderadamente incendios.

Descripción

Escobar, *et al* (1998). Habito: arbusto de aproximadamente 2m de altura, tallos cubiertos por pelos muy densos, presencia de estípulas que pueden tener hasta 15 mm de largas y caen al alcanzar su madurez (caducas). Hojas: compuestas y alternas. Peciolos de 2 a 10 cm de largo. Las hojas están formadas por tres folíolos digitados, de 8 a 10 cm de largo por 4 a 7 cm de ancho, ápice acuminado, base redondeada, envés de los folíolos con penachos de pelos en las axilas de los nervios. Inflorescencia: de 0.8 a 2 cm de largo, con brácteas, cada una con pedicelos de 2 a 3 mm de largo.

El cáliz con sépalos de 0.7 a 1.3 de largo, de color blanco con pintas rosadas o amarillentas, con venas rojizas, con las alas (pétalos laterales) mucho más pequeño que la quilla (dos pétalos fusionados lateralmente). Fruto: es una legumbre que puede medir entre 12 y 15 mm de largo por 7 cm de ancho, cubierta por pelos muy cortos y puntos glandulares, se presenta agrupado en racimos, cuyo número puede variar entre 15 y 40 por planta. Las semillas son negras y pueden alcanzar hasta 3 mm de diámetro. Raíz: órgano subterráneo con geotropismo positivo y crecimiento inverso al tallo, por su forma es axoforma debido a que presenta una raíz principal, bien definida, larga, profunda y de ella salen raíces secundarias donde se localizan los nódulos fijadores de nitrógeno y las micorrizas vesiculares arbusculares.

Adaptación

Peters, *et al* (2003). Se adapta bien a diferentes suelos desde arenosos a arcillosos, con pH de 3.8 a 8.0; adaptada en suelos de muy baja fertilidad, aunque responde a fertilización. Crece desde el nivel del mar hasta 2000 m. Precipitación de 1000 a 3500 mm; tolera sequía, permanece verde y rebrota en épocas secas prolongadas de 4 a 5 meses. Tolerancia tiempos cortos de inundación.

Establecimiento

Peters, et al (2003). Se siembra en surcos, con distancias entre surcos de 0.5 m a 1.5 m y 0.5 a 1 m entre plantas. Se puede sembrar en forma directa con dos semillas escarificadas por sitio y a 1 o 2 cm de profundidad o también se puede establecer a través de viveros. Se recomienda hacer viveros si es necesario para resiembras. El crecimiento inicial es lento, por lo tanto, necesita control de malezas durante los 5 a 6 meses de establecimiento. Se recomienda fertilización, aunque crece también sin fertilizar.

Manejo

Peters, et al (2003). Se corta de 40 a 100cm, en intervalos de 60 a 90 días, haciendo el primer corte a los 5 a 6 meses después de la siembra.

Control de malezas

Budelman, (1989). Probablemente la característica más interesante de la especie, es la relativa resistencia de sus hojas a la descomposición. Aproximadamente el 40% de una capa de mantillo de hojas *Flemingia* (4 toneladas de MS por hectárea), aún queda después de 7 semanas, en comparación con 20 % de *Leucaena leucocephala*. El mantillo *Flemingia* formó una sólida capa relativamente eficaz que impide la germinación de semillas de malas hierbas y / o retraso en el crecimiento de su desarrollo inicial por 100 días. En las plantaciones de caucho experimental en Ghana, un mantillo *Flemingia* redujo el número de desyerbas requerido por año seis-dos. Las temperaturas del suelo a una profundidad de 10 cm fueron 7-8 C más baja en una parcela de cobertura vegetal (5000 kg MS por hectárea) que bajo el suelo desnudo. La humedad del suelo bajo un mantillo de *Flemingia* ha demostrado ser significativamente más alta que en coberturas de *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*.

Budelman, (1989). Un ensayo de agricultura en Nigeria comparó la capacidad de los barbechos y coberturas de *Flemingia*, *Cassia siamea* y *Gliricidia sepium* para controlar las malezas. Los árboles o arbustos no se redujeron durante un año de establecimiento periodo-2. En un día de la prueba-120 de la tasa de descomposición del follaje de los recortes primera de estas coberturas, ha perdido 46% de su materia seca, *Flemingia* 58% y 96% *gliricidia*. Para podas tarde más de dos temporadas de cultivo de maíz, restos de poda *gliricidia* decayó por completo en un plazo de 120 días, la casia perdió el 85%, y *Flemingia* 73%.

Productividad, calidad de suelo

Peters, et al (2003). Tiene alta producción de MS, con 1,5 a 6 t/ha⁻¹ en 8 a 10 semanas y rebrote excelente. Proteína de 15 a 30%; digestibilidad de 35 a 55%. La alta acumulación de hojas en el suelo, cuando se utiliza como mulch, aumenta su productividad.

Producción de semilla

Peters, et al (2003). Normalmente la semilla tiene alta germinación de 50 a 80%, tiene dormancia y testa dura. En cosecha manual produce 200 Kg de semilla/ha/año.

Propagación

Escobar, et al (1998). *Flemingia macrophylla* se propaga principalmente por semilla asexual, alcanzando valores de germinación entre 50 y 70%. La semilla se coloca en eras o bandejas plásticas previamente desinfectadas para la germinación y conteniendo un sustrato a base de arena e implementando un adecuado riego. El tiempo de germinación es de aproximadamente 10 – 20 días sin aplicar ningún tratamiento pre-germinativo. Cuando las plántulas tienen de 5 a 10 cm se trasplantan a bolsas o bandejas llenas con un sustrato compuesto por arena (30%), materia orgánica (20%) y tierra (50%), permaneciendo alrededor de dos meses en el vivero.

Sistema de producción

Escobar, et al (1998). Previo a la instalación del cultivo se requiere adecuar los sitios de siembra. Su distancia de siembra está muy relacionada con el tipo de arreglo agroforestal en que se va a incluir. Una disposición bastante apropiada es el intercalamiento de setos de doble surco en triángulo a 1 m entre plantas y 1.5 m entre surcos.

El ahoyado puede ser de 20 cm x 20 cm x 20 cm. El trasplante a campo debe ser realizado en épocas de lluvias frecuentes para garantizar un buen establecimiento de la especie.

Valor alimenticio y palatabilidad

Andersson, (2002). El alto contenido de taninos, que también afecta la palatabilidad, en general, se considera bastante bajo. Sin embargo, hay informes de *F. macrophylla* ser aceptado por el pastoreo de ovejas y cabras, y también por el ganado durante la estación seca la disponibilidad de alimento, una vez que hay pocas alternativas.

Podas y producción de biomasa

Escobar, et al (1998). La altura más aconsejable de poda es a los 100 cm. La producción total de la materia seca de acuerdo a investigaciones realizadas en unidades agroecológicas se distribuye en 29.2% de hoja, 56% de tallo, 4.3% en pedúnculo y 10.5% en semilla.

Escobar, et al (1998). Igualmente, a partir del estudio del aporte de biomasa al suelo, se realizaron análisis de concentración de nutrientes, los resultados están consignados en la tabla 13.

Tabla 12. CONCENTRACIÓN EN HOJAS Y TALLO DE FLEMINGIA MACROPHYLLA EN AGROFORESTALES

Elementos analizados	Hoja %	Tallo%
N	3.4	1.3
P	0.28	0.21
K	0.88	1.80
Ca	0.94	1.46
Mg	0.14	0.28
Mn (ppm)	135	86
Zn (ppm)	40	24
Cu (ppm)	17	5.6
Fe (ppm)	140	124
B (ppm)	7	9

Fuente: Escobar, Zuluaga y Morales (1998)

13.5 Investigaciones Realizadas

Erazo, (2014). La investigación “Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Tanzania (*Panicum Máximum* Cv.) con abonos orgánicos (residuo de mataderos y vermicompost) en diferentes estados de madurez (30, 45, 60 y 75 días) en el campo experimental La Playita UTC – La Maná”, los objetivos que se persiguieron fueron: Determinar el comportamiento agronómico del cultivar Tanzania con abonos orgánicos. Establecer el valor nutritivo de cultivar Tanzania en diferentes estados de madurez. Realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos. En el ensayo se aplicó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial siendo el factor A (abonos orgánicos) y el factor B (los estados de madurez), se utilizaron tres repeticiones con veinte y

cuatro unidades experimentales. El residuo de mataderos (AGROPESA) obtuvo mayores resultados en altura de planta y peso de forraje a los 75 días con 161.07 cm y 465.12 g. de la misma forma en las variables peso de hoja y tallo con 263.17 y 153.80 g respectivamente. En el estudio bromatológico se apreció que a medida que aumentaron los estados de madurez de los pastos disminuye el nivel de proteína, presentándose para Tanzania + Residuo de mataderos a los 30 días 13.57% de proteína y Tanzania + Vermicompost con 14.11% de proteína.

Guzmán, (2014). La evaluación de los pastos va creciendo constantemente, respondiendo apropiadamente a los climas expuestos, maneras de producción y presupuesto del agricultor. El fin del trabajo es Evaluar el comportamiento y valor nutritivo del pasto alambre y del pasto mombasa con dos abonos orgánicos, persiguiendo los objetivos: Establecer el comportamiento y la productividad de los pastos alambre y mombasa, determinar el valor nutricional de los pastos alambre y mombasa, establecer el mejor abono orgánico para la producción de pastos. Aplicando en el ensayo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial donde factor A (pasto) y el B (abonos orgánicos) con cinco repeticiones y tres plantas de unidad experimental. El pasto alambre, obtuvo los mayores valores a los 75 días en vermicompost: altura de planta (105,20 cm), ancho de hoja (2,30cm) y producción total de forraje por parcela (3,10 kg) a los 30 días. la producción de pastos a los 75 días en Jacinto de agua con los mayores resultados: largo de hoja (57,20 cm), peso de hoja (153,00 g), peso de tallo (195,00 g) y producción forraje por planta (347,80 g). Mombasa con la aplicación de vermicompost presentó los mayores valores a los 75 días en ancho de hoja (3,50cm), peso de hoja (222,80 g), peso de tallo (326,20 g) y producción total de forraje por parcela (26,60 kg) a los 30 días. El valor nutricional del pasto alambre con mayor nivel de proteína en vermicompost a los 30 días con 12.77%; el pasto mombasa en el mismo abono y edad logra 16.86% de proteína.

Cañizares, (2014). La presente investigación plantea conocer el desarrollo de la *Brachiaria brizantha* utilizando dos diferentes abonos orgánicos en el Centro Experimental La Playita de la UTC extensión La Maná, para lo cual se estableció la siembra de *B. brizantha* en parcelas de tres metros de largo por un metro de ancho, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial dos por cuatro en donde el factor A (abonos: vermicompost y residuo de mataderos) y el factor B (estados de madurez: 30, 45, 60 y 75

días), se utilizaron tres repeticiones. Los datos fueron recolectados de acuerdo a los estados de madurez y enviados al laboratorio para su respectivo análisis de composición química.

Las variables bajo estudio fueron: altura de planta (cm), peso de forraje (g), largo y ancho de hoja (cm), peso de hoja, peso de tallo (g) y relación hoja: tallo. En el efecto simple el vermicompost presentó la mayor altura y largo de hoja con 119.18 y 72.63 cm; para peso de forraje, ancho de hoja, peso de hoja y tallo, destacó el residuo de mataderos con 375.75 g, 2.30 cm, 125.61 g y 1.68 en su orden. En el efecto estados de madurez los mayores valores se presentaron a los 75 días en cada una de las variables bajo estudio. En el estudio bromatológico se puede apreciar que a los 60 días en B. brizantha + Residuo de mataderos reporta el nivel de proteína de 11.92 %, y B. brizantha + Vermicompost a los 30 días alcanza el 11.14 % de proteína. Conclusión: los abonos orgánicos se pueden utilizar en la producción de forraje y se recomienda que los ganaderos utilicen estas alternativas de producción.

Palomo, (2015). La presente investigación “Adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema acutifolium*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental la playita UTC – La Maná”, los objetivos que se persiguieron fueron: Establecer el comportamiento y la productividad de las leguminosas rastreras. Determinar el valor nutricional de estas especies. El diseño que se utilizó es un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y seis repeticiones y dos plantas como unidad experimental. Los resultados fueron: En altura de planta, biomasa forrajera y peso de raíz en incremento destaco la leguminosa centrosema (82.54 cm, 147.65 y 4.80 g); en la variable nódulos por raíz. El kudzu logra el mayor número (23.67) y la leguminosa mucuna obtiene sus mayores valores en las variables: biomasa forrajera, longitud de raíz y peso de raíz a los 75 días (179.12 g; 46.06 cm y 10.99 g). En el análisis bromatológico mucuna representan los mayores porcentajes de proteína a los 30 días (19.30%) y a los 75 días kudzu (21.70%).

9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS

El valor nutricional de las variedades de leguminosas rastreras a los 45 días es menor que las leguminosas arbustivas del Centro Experimental La Playita”

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Localización

Esta investigación se realizó en campo experimental “La Playita” coordenadas geográficas 1° 6´ 0” S latitud; y 79° 27´ 42” W longitud con una altitud de 193 m.s.n.m. perteneciente al Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

10.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio experimental se detallan en la tabla 14.

Tabla 14. CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y AGROECOLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA”.

Parámetros	Promedios
Temperatura, máxima °C	23.00
Temperatura, mínima °C	17.00
Humedad Relativa, %	86,83
Heliofanía, horas/luz/año	735,70
Precipitación, mm/año	3029,30

Fuente: Estación del Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan. 2016.

10.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados en el proceso investigativo se describen a continuación.

Tabla 13. MATERIALES Y EQUIPOS

Descripción	Cantidad
Parcelas de gramíneas	24
Parcelas de leguminosas	24
Mano de obra (horas)	30
Bomba de mochila	1
Fundas de papel para toma de muestra	100
Machete	1
Balanza	1
Libro de campo	1
Cámara de fotos	1
Computadora	1
Resmas de papel	5
Útiles de oficina	1

Elaborado por: Autor

10.4. Tratamientos

Los tratamientos objetos de estudio se describen a continuación

Tabla 14. TRATAMIENTO BAJO ESTUDIO

Pasto de Corte	Pastos de Pastoreo
PC1: Pasto Gramalote	PP1: Brachiaria mulato
PC2: Pasto Guatemala	PP2: Brachiaria decumben
PC3: Pasto Elefante	PP3: Brachiaria tanzania
PC4: Pasto CT-115	PP4: Mombasa
Leguminosas Rastreras	Leguminosas Arbustivas
LR 1: Kudzu	LA1 Matarraton
LR2: Clitoria	LA2 Caraca
LR3: Mucuna	LA3 Flemingia

Elaborado por: Autor

10.5. Esquema del experimento

En el esquema se presenta en las tablas 17 y 18.

Tabla 15. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA GRAMINEAS

Fuentes de variación	Grados	de Libertad
Repeticiones	$r - 1$	2
Tratamientos	$t - 1$	7
Error experimental	$(t-1)(r-1)$	14
Total	$rt - 1$	23

Elaborado por: Autor

Tabla 16. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LEGUMINOSAS

Fuentes de variación	Grados	de	Libertad
Repeticiones	$r - 1$		3
Tratamientos	$t - 1$		5
Error experimental	$(t-1)(r-1)$		15
Total	$rt - 1$		23

Elaborado por: Autor

En el experimento se tomó dos plantas como unidad experimental por cada repetición y tratamiento de acuerdo a la tabla 19 y 20.

Tabla 17. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS PASTOS

TRATAMIENTO	CODIGO	REPETICIONES	UE	TOTAL
T1	PC1	3	2	6
T2	PC2	3	2	6
T3	PC3	3	2	6
T4	PC4	3	2	6
T5	PP1	3	2	6
T6	PP2	3	2	6
T7	PP3	3	2	6
T8	PP4	3	2	6
TOTAL				48

Elaborado por: Autor

Tabla 18. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LAS LEGUMINOSAS

TRATAMIENTO	CODIGO	REPETICIONES	UE	TOTAL
T1	LR1	3	2	6
T2	LR2	3	2	6
T3	LR3	3	2	6
T4	LR1	3	2	6
T5	LR2	3	2	6
T6	LR3	3	2	6
TOTAL				36

Elaborado por: Autor

10.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completos al azar para las gramíneas y leguminosas con tres y cuatro repeticiones respectivamente. Para la prueba de medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey.

10.7. Variables evaluadas

Se describen las variables evaluadas en el proceso investigativo.

10.7.1. Altura de planta (cm)

Esta variable se midió con un flexómetro en centímetros, en las dos observaciones planteadas. Se procedió a tomar la altura de las plantas desde el suelo al ápice principal.

10.7.2. Peso de la planta (g)

Es de mucha importancia para poder determinar, la cantidad de masa verde que ha logrado acumular en su vida de crecimiento, esta medición se determinó con el uso de la balanza en gramos, para su posterior tabulación.

10.7.3. Ancho de hoja (cm)

Se procedió a tomar el ancho de dos plantas seleccionadas al azar dentro de cada parcela, repetición y frecuencia de corte, para lo cual se utilizó un flexómetro.

10.7.4. Largo de hoja (cm)

Se tomó el largo de dos plantas seleccionadas al azar dentro de cada parcela, repetición y frecuencia de corte, utilizando un flexómetro, se expresó en centímetros.

10.7.5. Diámetro de tallo

Con el calibrador se tomó el diámetro del tallo en dos plantas seleccionadas al azar dentro de cada parcela, repetición y frecuencia de corte a los 30 y 45 días.

10.7.6. Peso de la planta (g)

Para esta variable se consideró el peso de las unidades experimentales después de haber realizado el corte de cada una de las leguminosas y gramíneas.

10.7.7. Análisis bromatológico o composición química

Para esta prueba se llevó el forraje verde, para que el laboratorio Agrolab de Santo Domingo de los Tsáchilas, realice el proceso de secado para las mediciones, para medir la cantidad de proteína, energía, fibra detergente neutra y ácida. Los datos conseguidos sirvieron para evaluar la calidad del forraje, como dieta alimenticia.

10.8. Manejo de la investigación

La investigación se realizó creando las parcelas experimentales con las diferentes unidades, una vez establecidas las variedades de gramíneas y leguminosas se efectuó un corte de igualación y se procedió a tomar los datos experimentales de acuerdo a los estados de madures de 30, 45 días para las gramíneas y 45, 60 días para las leguminosas.

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

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.2.1. Gramíneas

11.2.1.1. Pastos de corte

Altura de planta (cm)

En la altura de planta a los 30 días el valor más alto pertenece pasto al CT-115, con 208,50 cm a los 30 días mientras que a los 45 días obtuvo una altura de 260,40 cm, los valores inferiores se detectaron en el pasto gramalote con 93,80 y 134,60 a los 30 y 45 días sucesivamente. Daros superiores a los determinados en la investigación de Erazo (2014) el residuo de mataderos (AGROPESA) obtuvo mayores resultados en altura de planta a los 75 días con 161.07 cm en el cultivar Tanzania. Cañizares (2014) obtuvo con el vermicompost la mayor altura con 119.18 cm en B. brizantha.

Tabla 19. ALTURA DE PLANTA (CM) DE PASTOS DE CORTE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos de corte	Altura de planta (cm)			
	30 días		45 días	
Guatemala	106,40	c	164,20	c
Gramalote	93,80	d	134,60	d
Elefante	159,40	b	242,00	b
CT-115	208,50	a	260,40	a
CV (%)	1,88		2,65	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Largo de hoja (cm)

En cuanto a esta variable al mayor largo de hoja fue para el tratamiento pasto Elefante con 111,15 cm, sin embargo, el mayor largo de hoja a los 45 días lo demostró el pasto Guatemala con un valor de 121,80 cm. Cañizares (2014) el vermicompost presentó el mayor largo de hoja con 72.63 cm en *B. brizantha*. Guzmán (2014) la producción de pastos a los 75 días en Jacinto de agua con los mayores resultados: largo de hoja (57,20 cm) en el pasto alambre.

Tabla 22. LARGO DE HOJA (CM) DE PASTOS DE CORTE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos de corte	Largo de hoja (cm)	
	30 días	45 días
Guatemala	83,80 b	121,80 a
Gramalote	59,10 c	70,30 c
Elefante	111,15 a	114,80 b
CT-115	104,65 ab	116,60 ab
CV (%)	14,10	3,39

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Ancho de hoja (cm)

El valor más alto en el ancho de hoja se reportó en el pasto Guatemala a los 30 días, con 3,71 cm, a los 45 días alcanzo los 6,69 cm, mientras que el valor inferior se muestra el CT-115 a los 30 días con 1.88 cm y el pasto Elefante a los 45 con 2,68 cm. Cuesta (2000) y Pasturas de América, (2009), Las hojas son abundantes, anchas y alargadas, de 5 a 10 cm de ancho de color verde oscura en la variedad Guatemala. Martínez y Herrera, (2005), la principal característica distintiva del Cuba CT-115 con 2.2 cm de ancho de hoja.

Tabla 23. ANCHO DE HOJA (CM) DE PASTOS DE CORTE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos de corte	Ancho de hoja (cm)	
	30 días	45 días
Guatemala	3,71 a	6,69 a
Gramalote	3,54 a	3,29 b
Elefante	2,44 b	2,36 c
CT-115	1,88 b	2,68 bc
CV (%)	14,99	9,19

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Diámetro de tallo (cm)

Para esta variable el mayor diámetro se obtiene del CT-115 a los 30 y 45 días con 1,55 y 2,49 en su orden, mientras que los valores más bajos se obtuvieron en el pasto Guatemala con 0,65 y 1,47 cm, esto a los 30 y 45 días respectivamente.

Tabla 20. DIÁMETRO DE TALLO (CM) DE PASTOS DE CORTE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos de corte	Diámetro de tallo (cm)	
	30 días	45 días
Guatemala	0,65 b	1,47 b
Gramalote	0,69 b	1,74 b
Elefante	1,46 a	2,48 a
CT-115	1,55 a	2,49 a
CV (%)	19,52	7,01

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Peso de planta (g)

El tratamiento que mostro valores más significativo fue el pasto CT-115 a los 30 días logró un peso de 210,70 g, a su vez a los 45 días el mayor peso de planta registro el pasto Guatemala con 175,20 gramos. Erazo, (2014) del pasto Tanzania (*Panicum Máximum Cv.*) en residuo de mataderos (AGROPESA) peso de forraje a los 75 días con 465.12 g.

Tabla 21. PESO DE PLANTA (G) DE PASTOS DE CORTE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos de corte	Peso de planta (g)	
	30 días	45 días
Guatemala	132,10 c	175,20 a
Gramalote	108,20 c	170,00 a
Elefante	170,60 b	160,50 a
CT-115	210,70 a	161,00 a
CV (%)	9,26	6,74

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$)

Composición química

A los 30 días el porcentaje mayor en relación a las proteínas fue el pasto el CT-115 con 16,25%, y la fibra se la obtuvo con el pasto gramalote con 36,22%. A los 45 días el porcentaje

más alto en niveles de proteína fue el Guatemala con 20,19%, en lo referente al porcentaje de fibra más alto lo obtuvo el pasto Guatemala con 41,02%, tal como se observa en las tablas 26 y 27 respectivamente. Erazo, (2014) en el estudio bromatológico se apreció que a medida que aumentaron los estados de madurez de los pastos disminuye el nivel de proteína, presentándose para Tanzania + Residuo de mataderos a los 30 días 13.57% de proteína y Tanzania + Vermicompost con 14.11% de proteína. Martínez y Herrera, (2005), en los resultados obtenidos el pasto Cuba CT-115 fue aprovechado 16.2% más que el King Grass a igual edad y es de esperar que a partir de 120 días sean mayores las diferencias.

Tabla 26. COMPOSICIÓN QUÍMICA A LOS 30 Y 45 DÍAS DE LOS PASTOS DE CORTE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Parámetros	30 Días				45 Días			
	Guatemala	Gramalote	Elefante	CT-115	Guatemala	Gramalote	Elefante	CT-115
Humedad (%)	83,38	84,63	85,95	82,84	78,40	83,84	80,27	75,46
Proteína (%)	16,22	15,75	14,19	16,25	20,19	14,17	17,66	14,17
Grasa (%)	2,71	2,22	2,36	2,48	2,91	2,42	2,62	3,17
Ceniza (%)	10,13	8,03	10,62	11,87	11,26	8,92	12,42	10,62
Fibra (%)	30,60	36,22	33,10	33,8	41,02	39,22	40,80	39,22
E.L.N.N (%)	38,34	37,78	39,73	35,6	24,62	35,27	26,50	32,82

Fuente: Laboratorios AGROLAB 2015

11.2.1.2. Pastos de pastoreo

Altura de planta (cm)

En la variable evaluada a los 30 y 45 días el tratamiento Mombaza obtiene la mayor altura con 137,20 y 183,40 cm, ubicándose por encima de los resultados de Guzmán, (2014) quien obtuvo a los 30 días una altura de 127,60 cm, y a los 45 días 166,20 cm en su investigación.

Tabla 22. ALTURA DE PLANTA (CM) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos Panicum máximo	Altura de planta (cm)	
	30 días	45 días
Tanzania	130,00 b	165,00 a
Mombaza	137,20 a	183,40 a
CV (%)	1,32	8,43

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Largo de hoja (cm)

Los resultados más altos en el largo de hoja se registran en el pasto Mombaza con 89,42 cm a los 30 días, inferiores a los datos recopilados de Guzmán, (2014), que en su investigación alcanzo un largo de hoja de 92,20. En la edad de 45 días el mayor largo de hoja fue del pasto Tanzania con 92,02 cm, superando a Erazo, (2014) cuyos datos de largo de hoja fueron de 43,97 cm.

Tabla 23. LARGO DE HOJA (cm) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos Panicum máximo	Largo de hoja (cm)	
	30 días	45 días
Tanzania	77,20 a	92,02 a
Mombaza	84,92 a	90,00 a
CV (%)	6,66	4,27

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$)

Ancho de hoja (cm)

De acuerdo a los resultados de esta variable el valor más alto en el ancho de hoja a los 30 y 60 días presento el pasto Tanzania, cuyo ancho de hoja fue de 2,35y 2,66 cm, mientras que Guzmán, (2014) tuvo promedios más bajos en ancho de 1,70 a los 30 y 2,40 a los 60 días. En esta variable si presento diferencia estadística.

Tabla 24. ANCHO DE HOJA (cm) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos Panicum máximo	Ancho de hoja (cm)	
	30 días	45 días
Tanzania	2,35 a	2,66 a
Mombaza	1,82 b	2,04 b
CV (%)	2,67	3,97

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Peso de planta (g)

El valor superior lo registra el tratamiento del pasto Tanzania a los 30 y 45 días, obteniendo un peso de 204,68 y 187,80 g, siendo claramente superado por los valores emitidos por Guzmán, (2014), con 284,00 g.

Tabla 25. PESO DE PLANTA (g) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos Panicum máximo	Peso de planta (g)	
	30 días	45 días
Tanzania	204,68 a	187,80 a
Mombaza	179,84 a	174,56 a
CV (%)	12,24	8,27

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Altura de planta (cm)

En el estudio de esta variable el mejor tratamiento fue con el tratamiento Decumbens con 93,50 cm, mientras que a los 45 días el pasto Mulato con 125,60 cm, resultado superior a los de Guzmán, (2014) 91,20. Guiot y Meléndez, (2003), el cv. Mulato es una gramínea perenne de crecimiento inicial macollado que puede alcanzar hasta 1.0 m de altura.

Tabla 26. ALTURA DE PLANTA (cm) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos Brachiaria	Altura de planta (cm)	
	30 días	45 días
Decumbens	93,50 a	89,60 b
Mulato	87,80 a	125,60 a
CV (%)	4,72	4,94

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Largo de hoja (cm)

En esta variable los valores óptimos se registraron en el tratamiento mulato con un largo de hoja de 43,00 y 38,40 cm, a los 30 y 45 días en su orden. Guiot y Meléndez, (2003), las

principales características del *Brachiaria* híbrido (mulato) en las hojas son lanceoladas con alta pubescencia y alcanzan hasta 40 cm de longitud y entre 2.5 a 3.5 cm de ancho.

Tabla 27. LARGO DE HOJA (cm) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos <i>Brachiaria</i>	Largo de hoja (g)	
	30 días	45 días
Decumbens	31,20 b	35,97 b
Mulato	43,00 a	38,40 a
CV (%)	16,62	2,55

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Ancho de hoja (cm)

En esta variable no presenta diferencia estadística, el índice más alto se encuentra en el pasto mulato con 1,95 cm a los 30 días, de la misma forma a los 45 días alcanza un ancho de hoja de 1,76 cm.

Tabla 28. ANCHO DE HOJA (cm) DE PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos <i>Brachiaria</i>	Ancho de hoja (g)	
	30 días	45 días
Decumbens	1,74 a	1,73 a
Mulato	1,95 a	1,76 a
CV (%)	8,49	3,41

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Peso de planta (g)

Los valores más altos en peso de planta se los obtuvo en el pasto mulato con un peso promedio de 126,70 g al momento de corte a los 30 días, mientras que a los 45 días el pasto que logra mayores valores es el pasto mulato con 173,50 g, sobresaliendo de los resultados de Guzmán, (2014), quien en su investigación consiguió un peso de planta de 161,40 g.

Tabla 29. PESO DE PLANTA (g) DE PASTOS DE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Pastos Brachiaria	Peso de planta (g)	
	30 días	45 días
Decumbens	110,00 a	173,50 a
Mulato	126,70 a	167,50 a
CV (%)	15,29	8,43

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Composición química

El pasto mombasa obtuvo el mayor porcentaje en lo referente a proteína de 14,25%, mientras que en el contenido de fibra el resultado más alto lo presentó el pasto mombasa con 43,17% en el estudio a los 30 días; mientras que a los 45 días el mayor porcentaje de proteínas presentó el Tanzania con 16,22%, en lo referente al porcentaje de fibra el mayor porcentaje lo obtuvo el Tanzania con 47,90%, como se aprecia en las tablas 35 y 36. El Forage Laboratory localizado en Ithaca (EE. UU.) y el Laboratorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial ubicado en Santo Domingo de los Colorados (Ecuador), reportan valores respectivamente de PC de 21.6 y 18.6% (cv. Mulato de 40 días de edad en este caso), y valores de FAD de 29.6 y 23.8%, lo cual indica calidad sobresaliente para una gramínea tropical.

Tabla 30. COMPOSICIÓN QUÍMICA A LOS 30 Y 45 DÍAS DE LOS PASTOS DE PASTOREO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Parámetros	30 Días		45 Días	
	Tanzania	Mombasa	Tanzania	Mombasa
Humedad (%)	77,07	76,00	71,87	68,97
Proteína (%)	11,12	14,25	16,22	12,98
Grasa (%)	2,30	2,91	2,37	3,01
Ceniza (%)	8,82	9,68	9,72	8,36
Fibra (%)	35,22	43,17	47,90	46,22
E.L.N.N (%)	42,54	29,99	23,79	29,43

Fuente: Laboratorios AGROLAB 2015

11.2.2. Leguminosas

11.2.2.1. Leguminosas rastreras

Diámetro de tallo (cm)

Se puede observar que en esta variable el mejor es el tratamiento kudzu, que logró un diámetro de tallo de 0,44 cm, a su vez a los 60 días muestra un resultado de 0,49 cm.

Tabla 31. DIÁMETRO DE TALLO (cm) DE LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Leguminosas rastreras	Diámetro de tallo (cm)	
	45 días	60 días
Kudzu	0,44 a	0,49 a
Clitoria	0,25 b	0,32 a
Mucuna	0,33 ab	0,40 a
CV (%)	24,59	24,19

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Peso de hoja (g)

En cuanto al peso de hoja el resultado más relevante se logra en el tratamiento 1 correspondiente al kudzu, con resultados de 259,00 g a los 45 días, mientras que a los 60 días se consigue un peso de 376,40 en el tratamiento 2 correspondiente a la clitoria.

Tabla 32. PESO DE HOJA (g) DE LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Leguminosas rastreras	Peso de hoja (g)	
	45 días	60 días
Kudzu	259,00 a	341,20 ab
Clitoria	172,60 b	376,40 a
Mucuna	222,80 ab	252,00 b
CV (%)	21,31	20,98

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Peso de tallo (g)

En cuanto al peso de tallo el promedio más alto lo obtiene e tratamiento les decir el kudzu con un valor de 131,00 g, estos resultados son superiores a lo expuesto por **Palomo (2015)**, en su trabajo tuvo un peso de tallo de 5,23 g, en esta variable no se presenta diferencia estadística.

Tabla 33. PESO DE TALLO (g) DE LEGUMINOSAS RASTRERAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Leguminosas rastreras	Peso de tallo (g)	
	45 días	60 días
Kudzu	131,00	156,40 a
Clitoria	90,60	106,00 a
Mucuna	110,00	104,80 a
CV (%)	30,39	28,44

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$)

Composición química

A los 30 días el mayor porcentaje de proteína lo presentaron las leguminosas clitoria y mucuna con 21,16% en ambos casos, en cuanto a la fibra los mayores porcentajes los presenta el kudzu y la mucuna con 43,22% en ambos casos. A los 45 días el mayor porcentaje de proteínas lo obtuvo la leguminosa mucuna con 23,89%; en lo referente a la fibra el mayor porcentaje lo obtuvo el kudzu con un 48,90%, como se puede observar en las tablas 39 y 40 respectivamente. Palomo, (2015) En el análisis bromatológico mucuna representan los mayores porcentajes de proteína a los 30 días (19.30%) y a los 75 días kudzu (21.70%).

Tabla 34. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LEGUMINOSAS RASTRERAS A LOS 30 Y 45 DÍAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Parámetros	30 Días			45 días		
	Kudzu	Clitoria	Mucuna	Kudzu	Clitoria	Mucuna
Humedad (%)	74,99	85,26	76,73	73,59	76,95	78,62
Proteína (%)	18,50	21,16	21,16	18,25	19,17	23,89
Grasa (%)	2,20	3,98	3,22	2,68	4,17	4,17
Ceniza (%)	4,24	6,17	3,45	7,82	6,97	5,01
Fibra (%)	43,22	43,22	25,40	48,90	37,40	29,90
E.L.N.N (%)	31,82	25,47	46,77	22,35	32,29	37,03

Fuente: Laboratorios AGROLAB 2015

11.2.2.2. Leguminosas arbustivas

Diámetro de tallo

El resultado más sobresaliente en esta variable se obtuvo del tratamiento 4 correspondiente a la leguminosa flemingia con un diámetro de tallo de 1,78 y 1,50 a los 45 días y 60 días respectivamente. Escobar, *et al* (1998). Las hojas están formadas por tres folíolos digitados, de 8 a 10 cm de largo por 4 a 7 cm de ancho, ápice acuminado, base redondeada, envés de los folíolos con penachos de pelos en las axilas de los nervios. Inflorescencia: de 0.8 a 2 cm de largo, con brácteas, cada una con pedicelos de 2 a 3 mm de largo.

Tabla 35. DIÁMETRO DE TALLO (cm) DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Leguminosas arbustivas	Diámetro de tallo (cm)	
	45 días	60 días
Matarratón	1,78 a	1,50 a
Caraca	0,70 b	0,51 b
Flemingia	2,06 a	0,60 b
CV (%)	15,37	34,91

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Número de ramas

El mayor número de ramas lo registró el tratamiento 4 perteneciente a la leguminosa matarratón la cual logro un número de ramas de 13,00 a los 30 días y 10,80 ramas a los 60 días.

Tabla 36. NÚMERO DE RAMAS DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Leguminosas arbustivas	Número de ramas			
	45 días		60 días	
Matarratón	13,00	a	10,80	a
Caraca	6,20	b	8,00	a
Flemingia	13,40	a	6,20	a
CV (%)	20,82		29,16	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$)

Peso de forraje (g)

Finalmente, la leguminosa que registro el mayor peso de forraje fue el tratamiento 7 perteneciente a la Caraca, con 290,80 g. A los 60 días el tratamiento más sobresaliente resulto la leguminosa Matarratón con un peso de 330, 00 gramos.

Tabla 37. PESO DE FORRAJE (cm) DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Leguminosas arbustivas	Peso de forraje (g)			
	45 días		60 días	
Matarratón	290,00	a	330,00	a
Caraca	290,80	a	308,40	a
Flemingia	381,60	a	308,00	a
CV (%)	21,82		21,21	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$)

Composición química

En cuanto al porcentaje de proteínas a los 30 días el mayor lo obtuvo la leguminosa matarratón con 24,22%; el valor mayor en el caso de la fibra lo registra la leguminosa caraca

con 42,27%. A los 45 días el porcentaje más alto de proteína la registro la leguminosa flemingia con 21,00%, mientras que el porcentaje más alto de fibra se obtuvo con la leguminosa flemingia con 43,10%, tal como se explica en la tabla 43. Peters, *et al* (2003). Las principales características de la Flemingia macrophylla en Proteína 20 - 30%, digestibilidad 35 - 55%.

Tabla 38. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS A LOS 30 Y 45 DÍAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.

Parámetros	30 Días			45 Días		
	Matarratón	Caraca	Flemingia	Matarratón	Caraca	Flemingia
Humedad (%)	78,24	75,14	73,59	78,24	75,14	73,59
Proteína (%)	24,22	19,89	20,08	5,27	4,94	5,30
Grasa (%)	2,03	3,92	4,10	0,44	0,97	1,08
Ceniza (%)	8,22	6,72	8,25	1,79	1,67	2,18
Fibra (%)	26,16	42,27	41,22	5,69	10,51	10,89
E.L.N.N (%)	39,37	27,20	26,35	8,57	6,76	6,96

Fuente: Laboratorios AGROLAB 2015

En base a lo expuesto y los resultados demostrados en laboratorio, se rechaza la hipótesis planteada “El valor nutricional de las variedades de leguminosas rastreras a los 45 días es menor que las leguminosas arbustivas del Centro Experimental La Playita” debido a los altos niveles proteicos de las leguminosas rastreras a los 45 días en comparación con las arbustivas.

12. IMPACTO

Las pasturas cultivadas son la base de la alimentación de la ganadería al pastoreo ya sea a nivel de pequeños o medianos productores ganaderos y se las considera como la herramienta principal para manipular la producción en la explotación bovina porque son la fuente de alimento más barata que existe; y al tener conocimiento de la calidad y comportamiento de pasturas tanto gramíneas y leguminosas proveerán mayor conocimiento a ganaderos para decidir que alimento y en qué tiempo alimentar al ganado para proveer de energía y proteína, generando impactos positivos a nivel productivo que se traducirá en mejoras económicas al ganadero.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto total de la investigación se detalla en la tabla 44.

Tabla 39. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Preparación de terreno	jornal	2	15,00	30,00
Siembra	Jornal	3	15,00	45,00
Material vegetativo			1,00	20,00
Análisis bromatológicos		4	25,00	100,00
Deshierbas	jornal	2	15,00	30,00
Toma de datos	jornal	10	8,00	80,00
Bomba de mochila	jornal	1	10,00	10,00
Fundas de papel	unidad	40	0,010	0,40
Herramientas y materiales				17,00
Subtotal				332,40
Imprevisto (3%)				9,27
Total				342,37

Elaborado por: Autor

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- Dentro de los pastos de corte los mejores resultados en altura de planta y diámetro de tallo fueron del tratamiento CT-115, así como también el mayor peso logrando a los 30 días y a los 45 días el pasto Guatemala. En cuanto al largo y ancho de hoja los valores más altos se dieron en el pasto Elefante.
- De acuerdo a la composición química a los 30 el pasto de corte que obtuvo el nivel de proteínas mayor fue el pasto CT-115 y a los 45 lo presentó el pasto Guatemala. En relación a la fibra los porcentajes más altos fueron el pasto gramalote y Guatemala.
- Los pastos de pastoreo Mombasa mostraron los niveles más altos de proteína y fibra a los 30 días, mientras que a los 45 días los porcentajes más altos se dieron con el pasto Tanzania.
- La leguminosa que mejor respuesta obtuvo en el peso de forraje fue kudzu, mientras que en leguminosas arbustivas la obtuvo el matarraton.

- Las leguminosas rastreras que obtuvieron los mayores niveles de proteína fueron clitoria y mucuna a los 30 días, mientras que a los 45 días la mucuna; en relación a la fibra los porcentajes más altos a los 30 días el kudzu y la mucuna, mientras que a los 45 días el kudzu.
- Los mejores porcentajes de proteínas a los 30 días las obtuvo la leguminosa matarraton, en cuanto a la fibra fueron para la caraca; a los 45 días, la flemingia mostro mayores porcentajes tanto en proteínas como en fibra.

14.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de los pastos CT-115, Guatemala y Elefante, fueron los que más resaltaron, alcanzando los mayores valores agronómicos en esta investigación.
- El kudzu se recomienda para la alimentación ganadera, en la investigación presento mayor peso de forraje y de esta manera representa mayor nutrición para el animal.
- Realizar el corte de los pastos a una edad de 45 días, en este tiempo se concentra los mayores niveles de proteína y fibra.
- La leguminosa como el matarraton sería la alternativa de alimentación para el animal, presentó valores mayores en los indicadores de evaluación.
- Realizar nuevas investigaciones con distintas variedades de leguminosas, pastos y de esta manera evaluar la adaptabilidad de cada una de ellas.

15. BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, A. (2007). Corpoica.org.co. Recuperado el 30 de Octubre de 2011, de Corpoica.org.co:
<http://www.Corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Matarraton.PDF>.
- AGROSEMILLAS HUAYAMALLO. 2009. “Kudzú tropical”. Disponible en:
<http://www.huallamayo.com.pe/kudzu.htm>. Consultado el 13 de abril del 2010
- ANDERSSON M. 2002. “Flemingia Macrophylla (Willd.) Merrill”. FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/gbase/data/pf00015>
- BUCKLES, D., TRIOMPHE, B., SAIN, G. 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas: Innovación de los agricultores con mucuna.

- BUDELMAN A. 1989. “Flemingia macrophylla - una especie valiosa en conservación de suelos”. NFT Destacados. Disponible en: http://www.winrock.org/fnrm/factnet/factpub/FACTSH/F_macrophylla.html. Consultado el 25 de mayo del 2010.
- CALISPA, F; MUÑOZ J. 1997. Reflexiones sobre desarrollo y agricultura en Ecuador. In: Agroecología tres opciones sustentables. CEA. Quito Ecuador. 150p.
- CAÑIZARES, C. 2014. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto *Brachiaria brizantha* con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el Campo Experimental La Playita UTC- La Maná. Tesis de Ingeniería Agronómica. Presentada en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3533> Consultado el 24 de abril del 2016.
- CEBA. (2006). “Kudzú Tropical (*Pueraria Phaseloides*)”. Disponible en: <http://www.ceba.com.co/kudzu.htm>. Consultado el 17 de abril del 2010
- CLAVERO, T., L. CARABALLO, R. GONZÁLES. 2000. Respuesta del pasto Elefante enano *Pennisetum purpureum* cv Mott. al pastoreo. Contenido mineral, pp. 208 – 213
- CUESTA, P. 2000. Biblioteca del campo, Manual Agropecuario (sección 4 pasto y forraje) Editorial pp 856 – 859.
- CUADRADO, H.; TORREGROSA, L. y GARCÉS, J. 2005. Producción de carne con machos de ceba en pastoreo del pasto híbrido Mulato y *B. decumbens* en el Valle del Sinú. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Informe Mimeografiado. 9 p.
- ERAZO, M. 2014. “Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Tanzania (*panicum maximum* cv.) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná
- ESCOBAR C., ZULUAGA J., MORALES M. 1998. “Flemingia macrophylla - Especie multipropósito”. Corporación colombiana de investigación agropecuaria. Regional 10. Plegable divulgativo. Florencia - 98. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/Sitio>
- ESTRADA J. 2004. “Efecto de la temperatura sobre la producción y el contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente de *Panicum maximum* cv. Tobiata, *Digitaria eriantha* cv. Transvala y *Brachiaria* híbrido cv. Mulato”. Tesis de Ing. Agr. Presentada en la Escuela Agrícola El Zamorano (Honduras). 11p. Disponible en: <http://ciat->

- library.ciat.cgiar.orgArticulos_CiatCV%20Mulato.pdf. Consultado el 24 de abril del 2010.
- FAO 2007, Pennisetum Disponible en: <http://www.fao.org> Consultado el 22 de agosto del 2007.
 - FREIRE, J. 1996. For the rhizobium – legume symbiosis. In Alexander, M (ed). 1984. Biological nitrogen fixation; ecology, technology and physiology. New York, Plenum Press. pp. 51 – 72.
 - GARCÍA, O.; HERNÁNDEZ. J.C.; MOLINEROS. A.D. (1999). Los Abonos verdes una alternativa para controlar malezas en el cultivo de maíz.
 - GIRALDO, J. (2005). monografías.com. Recuperado el 21 de Febrero de 2008, de monografías.com: <http://www.monografías.com>
 - GUIOT J. y MELÉNDEZ F. 2003. “Producción anual de forraje de cuatro especies de Brachiaria en Tabasco. XVI Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Villahermosa, Tabasco (México)”. Noviembre 27 y 29, 2003. P. 126-128. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.orgArticulos_CiatCV%20Mulato.pdf. Consultado el 24 de abril del 2010.
 - GUZMÁN, K. 2014. “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO ALAMBRE (Brachiaria decumbens), Y PASTO GUINEA MOMBASA (Panicum máximum) CON DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC–2014”
 - IDRC/CRDI: CIID-Montevideo, Uruguay. 230p. Consultado 14 de marzo del 2001. Disponible en: <http://www.idrc.ca/book/focus/881/chap01.html>.
 - INNAGRO. (s/f). innagro.net. Recuperado el 21 de Febrero de 2008, de innagro.net: <http://innagro.net>.
 - JOAQUÍN, B., Hernández, A., Pérez, J., Herrera, J., García, G., & Trejo, C. (2009). Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea.
 - LOCH D. y MILES, J. W. 2002. “Brachiaria ruzizensis x Brachiaria brizantha. Brachiaria Mulato. Plant Varieties Journal” 5(3): 20-21. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.orgArticulos_CiatCV%20Mulato.pdf. Consultado el 24 de abril del 2010.
 - MARTÍNEZ, R. O. y Herrera, R. S. 2005. Empleo del Cuba CT-115 para solucionar el déficit de alimentos durante la época seca. In Herrera R. S., ed. Pennisetum purpureum

para la ganadería tropical. CD-ROM Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. Pp. 221-241.

- PALOMO, J. 2015. “Adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas kudzu (*Pueraria phaseoloides*), centrosema (*Centrosema acutifolium*), mucuna (*Mucuna pruriens*) en el campo experimental La Playita UTC – La Maná”.
- PARROTTA, J. (2008). fs.fed.us. Recuperado el 19 de Abril de 2010, de fs.fed.us: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Gliricidiasepium.pdf>.
- PASTURAS DE AMERICA (2009). *Tripsacum laxum*. Disponible en: <http://www.pasturasdeamerica.org>. Consultado: 4/12/2009
- PETERS J., FRANCO H., SCHIMDT A., HINCAPIÉ B. 2003. “Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica”. Publicación CIAT No. 333.
- PINZÓN, B y SANTAMARÍA, E. 2005. Evaluación del pasto *Bachiaria* híbrido cv. Mulato en producción de carne. Instituto Panameño de Investigación Agropecuaria (IDIAP). Informe Miemeografiado. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CiatCV%20Mulato.pdf. Consultado el 24 de abril del 2010.
- POUND, B. 1991. Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América. Natural Resources Institute. Conferencia electrónica de la FAO sobre AGROFORESTERÍA para la producción animal en Latinoamérica. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm>.

DATOS PERSONALES

Nombres: Darwin Artemio Zambrano Burgos

Fecha de Nacimiento: 17 de Julio de 1976

Lugar de Nacimiento: Portoviejo

Domicilio: Km. 3 vía a Valencia

Cédula Ciudadanía: 130843070-9

Celular: 0999103382

Email: dzambranoburgos@hotmail.com
darwin.zambrano@utc.edu.ec



AREAS DE ESPECIALIDAD

- Docente Universitario Universidad Técnica de Cotopaxi (10-2015 hasta Actualidad)
- Docente Universitario Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (05-2005 hasta 03-2007)
- Supervisor de Calidad KIMTECH (04-2005 hasta 02-2007)
- Comercialización de banana Compañía Exportadora Golden Fruit S.A. (03-2007 hasta 08-2011)
- Supervisión de fincas FAENZACORP S.A. (06-2012 hasta 05-2013)
- Manejo de Plantaciones Bananeras Asociación de pequeños productores agrícolas bananeros de Tengue (03-2015 hasta 03-2015)

INFORMACION ACADEMICA

- **Magister en Desarrollo y Medio Ambiente.-** Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2014. Quevedo-Ecuador.
- **Especialista en Diseño Curricular y Material Educativo para la Educación a Distancia.-** Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Facultad de Educación y Comunicación. 2007. Ambato-Ecuador.
- **Diploma Superior de Investigación de la Educación a Distancia.** Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Facultad de Educación y Comunicación. 2007. Ambato-Ecuador.
- **Ingeniero Agrónomo.-** Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agraria. 2002. Guayaquil – Ecuador.

DARWIN ARTEMIO ZAMBRANO BURGOS

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: CRUZ ALOMOTO
NOMBRES: MARCO ANTONIO
ESTADO CIVIL: SOLTERO
CEDULA DE CIUDADANÍA: 1202793236
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: VALENCIA 27/09/1968
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: VALENCIA
EMAIL INSTITUCIONAL: marcoantonio_2020@hotmail.com
TELÉFONO CONVENCIONAL:
TEL. CELULAR: 0982817309

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMER NIVEL: ESCUELA VÍCTOR MANUEL RENDÓN
SEGUNDO NIVEL: COLEGIO NICOLÁS INFANTE DÍAZ
QUEVEDO

TITULOS

- BACHILLER EN QUÍMICO BIÓLOGO

CRUZ ALOMOTO MARCO ANTONIO

16. ANEXOS

FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN



Foto 1. Recopilación de datos



Foto 2. Pastos de corte



Foto 3. Corte de pastos



Foto 4. Pastos de pastoreo



Foto 5. Leguminosas rastreras



Foto 6. Leguminosas arbustivas