



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN
QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrus maximus*”**

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

Autor:

Pilco Herrera Luis Javier

Tutor:

Ing. Luna Murillo Ricardo M. Sc

La Maná – Ecuador

Agosto - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Pilco Herrera Luis Javier declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrus maximus***, siendo el Ing. Ricardo Luna Murillo, M.Sc., tutor 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.



Pilco Herrera Luis Javier
C.I.050405621-9

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad del Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrus maximus***”. Perteneciente al señor Pilco Herrera Luis Javier con numero de cedula 0504056219 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 evolución del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Mana, designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná 02/08/2017



Ing. Ricardo Luna Murillo M. Sc
C.I. 0912969227
TUTOR

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 postulantes Pilco Herrera Luis Javier con el título de Proyecto de Investigación **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrus maximus*** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

La Maná, agosto del 2017

Para constancia firman:



Ing. Darwin Zambrano M. Sc
C.I: 1308430709
Lector 1 (Presidente)



Lcdo. Ringo López, M. Sc
C.I: 1202797112
Lector 2



Ing. Kleber Espinosa, M. Sc
C.I: 0502612740
Lector 3

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme la vida, a mis padres Fabiola y Adolfo por guiarme, apoyarme, y estar presente en todos los momentos que he pasado durante mi vida.

A mi hermano, Abuelos, tíos y demás familiares por promover la unión familiar e impartirme valores que me han ayudado a hacer mejor persona.

A mis maestros, por haber sido parte de mi formación profesional y académica, al ingeniero Ricardo Luna por su motivación y apoyo constante para la elaboración de mi proyecto.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Mana por darme la oportunidad de estudiar y prepararme para mi futuro profesional.

A mis amigos y demás personas que han formado parte de mi vida, brindándome su apoyo, confianza, amistad y consejos en los momentos más difíciles.

Pilco Herrera Luis Javier

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a Dios, a mi madre Fabiola y mi padre Adolfo porque siempre depositaron su confianza en mí, por haber velado de mi bienestar y educación permitiéndome alcanzar mis metas propuestas, además de ser mi inspiración y modelos a seguir en todas las acciones que realizo en mi vida.

A mi hermano Stalin por estar conmigo en momentos difíciles y brindarme su apoyo y consejos.

Pilco Herrera Luis Javier



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

TÍTULO: “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIETADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrsus maximus*”

AUTOR: Pilco Herrera Luis Javier

RESUMEN

La presente investigación se llevó cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi. La investigación tuvo duración de 4 meses. Los tratamientos objetos de estudio se describen a continuación: Pasto *Brachiarias*: B. decumbens, B. mulato, B. brizantha. Pasto Saboya o *Megathyrsus maximus*: Mombasa, Tanzania y Tobiata. Estado de madurez: 25, 50 y 75 días. En el efecto simple la mayor altura entre los pastos *Megathyrsus maximus* evaluados se registró con el mombasa con 121,63 cm y entre las *Brachiarias*, B. decumbens mostró la mayor altura de planta con 83,33 cm. Para la producción de forraje fue Tanzania con 575,84 g m² en *Megathyrsus maximus* y en *Brachiarias* la producción de forraje B. decumbens reportó el mayor valor con 469,17 g m². A los 75 de edad los pastos las *Brachiarias* con los estados de madurez se expresa que B. decumbens con 99,75 cm logró la mayor altura de planta, en la variable peso forraje con 764,50 g m², en los cultivares de *Megathyrsus maximus* en la variable altura de planta, muestra similitud en valores a los 50 y 75 días entre tanzania y mombasa con 142,61 y 146,33 cm. La mayor producción fue a los 50 días con 877,64 g m² para el pasto mombasa. Se obtuvo la mejor respuesta en captación de Biomasa por h⁻¹ con el pasto Maralfalfa, seguido del pasto King grass morado. En el análisis bromatológico, el mayor valor proteico fue a los 25 días en B. brizantha con 19,49%; mientras que la fibra mantuvo el nivel bajo con 34,90%, los cultivares de *Megathyrsus maximus* los niveles de proteína óptimo fue en Tanzania a los 50 días con 16,92% y la fibra más baja fue a los 25 días con el mismo cultivar.

Palabras claves: gramíneas, Pasto *Brachiarias*, Pasto Saboya, proteína



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

TOPIC: “AGRONOMIC BEHAVIOR AND CHEMICAL COMPOSITION OF VARIETIES OF *Brachiarias* Y *Megathyrsus maximus*”

AUTHOR: Pilco Herrera Luis Javier

ABSTRACT

The present research was carried out in the Experimental Center "La Playita", of the Technical University of Cotopaxi, in the province of Cotopaxi. The investigation lasted 4 months. The treatments studied are described below: *Brachiarias* pasture: *B. decumbens*, *B. mulato*, *B. brizantha*. Pasture Savoy or *Megathyrsus maximus* s: Mombasa, Tanzania and Tobiata. State of maturity: 25, 50 and 75 days. In the simple effect, the highest height among the *Megathyrsus maximus* pastures evaluated was recorded with the mombasa with 121.63 cm and among the *Brachiarias*, *B. decumbens* showed the highest plant height with 83.33 cm. Forage production was Tanzania with 575.84 g m² in *Megathyrsus maximus* and in *Brachiarias* *B. decumbens* forage production reported the highest value with 469.17 g m². At 75 years of age the *Brachiarias* pastures with maturity stages were expressed as *B. decumbens* with 99.75 cm, and the highest forage weight was 764.50 g m² for *Megathyrsus maximus* cultivars in the variable plant height, shows similarity in values at 50 and 75 days between tanzania and mombasa with 142.61 and 146.33 cm. The highest production was at 50 days with 877.64 g m² for mombasa grass. The best biomass uptake response was obtained by h-1 with the Maralfalfa grass, followed by the King grass purple grass. In the bromatological analysis, the highest protein value was at 25 days in *B. brizantha* with 19.49%; while fiber maintained the low level with 34.90%, the cultivars of *Megathyrsus maximus* optimal protein levels were in Tanzania at 50 days with 16.92% and the lowest fiber was at 25 days with the same cultivar.

Key words: grass, *Brachiarias* pasture, pasture Savoy, protein



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 Pilco Herrera Luis Javier, cuyo título versa “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrsus maximus*”, 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, agosto 2017

Atentamente;

Lcdo. Kevin Rivas Mendoza
DOCENTE
C.I. 1311248049

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
CERTIFICACIÓN.....	ix
ÍNDICE	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4.1. Beneficiarios directos	3
4.2. Beneficiarios indirectos.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
6. OBJETIVOS.....	4
6.1. Objetivo general	4
6.2. Objetivos específicos.....	4
7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
8.1. Importancia de las gramíneas	5
8.1.1. Estados de madurez	6
8.2. Pasto <i>Brachiaria brizantha</i>	6
8.2.1. Origen.....	6
8.2.2. Descripción botánica	7
8.2.3. Clasificación taxonómica	7
8.2.4. Siembra.	8

8.2.5. Producción forrajera	9
8.2.6. Rendimientos nutricionales	10
8.3. Pasto <i>Brachiarias decumbens</i>	10
8.3.1. Clasificación botánica y origen	10
8.3.2. Descripción de la planta	11
8.3.3. Requerimiento de clima y suelo	11
8.3.4. Cualidades	12
8.3.5. Distribución	12
8.3.6. Rendimiento de forraje	12
8.4. Pasto <i>Brachiarias</i> híbrido.....	13
8.4.1. Origen.....	13
8.4.2. Características y descripción	14
8.4.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	14
8.5. Pasto <i>Megathysus maximus</i>	15
8.5.1. Importancia del pasto mombasa	15
8.5.2. Origen.....	15
8.5.3. Descripción botánica	15
8.5.4. Clasificación taxonómica	16
8.5.5. Características agronómicas	16
8.5.6. Época de siembra.....	17
8.5.7. Preparación del suelo.....	17
8.5.8. Método de siembra	17
8.5.9. Control de maleza.....	17
8.5.10. Control de plagas y enfermedades.....	18
8.5.11. Producción de forraje.....	18
8.5.12. Requerimientos de clima y suelo.....	18
8.6. Variedades de <i>Megathysus maximus</i>	19
8.6.1. Pasto Saboya Tanzania	19
8.6.1.1. Ecología.....	19
8.6.1.2. Usos	20
8.6.2. Pasto Saboya Tobiata.....	20
8.6.2.1. Características agronómicas	21
8.6.2.2. Establecimiento	21

8.7.	Investigaciones relacionadas	22
9.	PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS	27
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	27
10.1.	Ubicación y duración del ensayo.....	28
10.2.	Condiciones meteorológicas.....	28
10.3.	Materiales y Equipos	28
10.4.	Tratamientos	29
10.5.	Esquema del experimento.....	30
10.6.	Diseño experimental	30
10.7.	Variables evaluadas	30
10.7.1.	Altura de planta (cm).....	30
10.7.2.	Peso de biomasa forrajera (g m ²).....	31
10.7.3.	Análisis bromatológico.....	31
10.7.4.	Costos totales por tratamiento	31
10.8.	Manejo de la investigación	31
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	32
11.1.	Análisis de suelo.....	32
11.2.	Efecto simple del comportamiento agronómico	33
11.2.1.	<i>Megathyrsus maximus</i>	33
11.2.2.	<i>Brachiarias</i>	34
11.3.	Interacciones.....	35
11.3.1.	Altura de planta de <i>Brachiarias</i> (cm).....	35
11.3.2.	Producción de forraje verde de <i>Brachiarias</i> (g m ²).....	36
11.3.3.	Altura de planta de <i>Megathyrsus maximus</i> (cm)	37
11.3.4.	Producción de forraje verde de <i>Megathyrsus maximus</i> (g m ²).....	38
11.4.	Análisis bromatológico.....	39
12.	IMPACTO (TÉCNICA, SOCIAL, AMBIENTAL O ECONÓMICA)	40
13.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	41
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
14.1.	Conclusiones.....	41
14.1.	Recomendaciones	42
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	43
16.	ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1 . Objetivos específicos, actividades y metodología	5
2. Efecto de la variedad en el comportamiento agronómico de <i>brachiarias</i>	8
3. Efecto de la edad de cosecha en el comportamiento agronómico de <i>brachiarias</i>	8
4. Producción de forraje y calidad nutritiva	10
5. Rendimiento del <i>panicum máximum</i> cv. <i>Mombasa</i> (<i>t ms ha corte</i>).....	23
6. Altura de planta largo de hoja y ancho de hoja en el comportamiento y valor nutricional del pasto mombasa en diferentes estados de madurez en el campo experimental la playita etc. La Maná	24
7. Altura de planta largo de hoja y ancho de hoja en el comportamiento y valor nutricional del pasto mombasa con abonos orgánicos en el campo experimental la playita etc. La Maná.....	24
8. Producción forrajera (g) m ² , producción forrajera por parcela (g), producción forrajera (kg) ha ⁻¹ en el comportamiento y valor nutricional del pasto mombasa con abonos orgánicos en el campo experimental La Playita UTC. La Maná.....	24
9. Producción total por parcela a los 30,45, 60,75 días en el comportamiento y valor nutricional del pasto alambre (<i>brachiarias decumbens</i>) con dos abonos orgánicos en el centro experimental La Playita UTC-2014.....	25
10. Composición química a los 30,45, 60,75 días en el comportamiento y valor nutricional del pasto alambre (<i>brachiarias decumbens</i>) con dos abonos orgánicos en el centro experimental La Playita UTC-2014.....	25

11. Composición química a los 30,45, 60,75 días en el comportamiento y valor nutricional del pasto mombasa (<i>panicum maximun</i>) con dos abonos orgánicos en el ce experimental La Playita UTC-2014.....	25
12. Condiciones agrometeorológicas del centro experimental La Playita.....	28
13. Materiales y equipos.....	29
14. Esquema de varianza.....	29
15. Unidades experimentales.....	30
16. Análisis de suelo de variedades de <i>brachiarias</i>	32
17. Análisis de suelo de variedades de <i>Megathyrus maximus</i>	33
18. Altura de planta (cm) y peso de forraje (g m ²) en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>megathysus maximus</i>	34
19. Altura de planta (cm) y peso de forraje (g m ²) en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>brachiarias</i>	35
20. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>brachiarias</i>	39
21. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>megathysus maximus</i>	40
22. Presupuesto para implantación de gramíneas en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>Brachiarias</i> y <i>Megathyrus maximus</i>	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Interacción estado de madurez – altura de planta en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>brachiarias</i>	36
2. Interacción estado de madurez – peso de forraje verde en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>brachiarias</i>	37
3. Interacción estado de madurez – altura de planta en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>Megathysus maximus</i>	38
4. Interacción estado de madurez – peso de forraje verde en el comportamiento agronómico y composición química de variedades de <i>Megathysus maximus</i>	39

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE <i>Brachiarias</i> Y <i>Megathyrus maximus</i>
Fecha de inicio:	03 de abril del 2017
Fecha de finalización:	11 de agosto 2017
Lugar de ejecución:	Centro Experimental La Playita , sector La Playita, Parroquia El Triunfo, Cantón La Maná
Unidad Académica que Auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que Auspicia:	Ingeniería Agronómica
Equipo de Trabajo:	Ing. Ricardo Luna Murillo M Sc. Director
Coordinador del proyecto:	Pilco Herrera Luis Javier
Área de Conocimiento :	Ciencia de la Vida Agricultura, Silvicultura y pesca
Línea de investigación:	Desarrollo y seguridad alimentaria

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los pastos constituyen la principal fuente de nutrientes para el ganado bovinos en las regiones tropicales del Ecuador. La gran capacidad que tienen los forrajes para producir biomasa se debe a que son C4; ósea que sus procesos fotosintéticos son muy eficientes (Sánchez, 2006)

La encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (INEC, 2014) muestra que la superficie de labor agropecuaria fue de 5,38 millones de hectáreas de las cuales el 15,39 % corresponden a pastos naturales y el 41,99% corresponden a pastos cultivados, utilizados para la alimentación de 4.579.374 cabezas de ganado vacuno.

Manabí lidera las provincias con mayor superficie de labor agropecuaria, de las cuales 875.898 has corresponden a pastos cultivados y naturales. Mientras que la provincia de Cotopaxi ocupa el noveno puesto con 117.137 has cultivadas es decir el 3,53% de la participación nacional. (INEC, 2014)

En el presente proyecto se realizarán análisis de laboratorio para determinar la composición química de los pastos en diferentes edades de corte además se medirán otras variables como altura, peso, largo y ancho de hoja.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El cantón cuenta con las condiciones ambientales favorables para el cultivo de pastos, siendo un cultivo de gran importancia para la producción ganadera, teniendo una aceptada presencia en el mercado local y regional y su demanda va en aumento para el sector ganadero. La creciente demanda de productos lácticos y de carne ha hecho que las pasturas y ganaderías tengan que optimizar la producción para satisfacer a los mercados. Permitiendo que esta investigación brinde alternativas para la producción de pastos mejorando los beneficios económicos además de cuidar el medio ambiente.

Las prácticas agrícolas tradicionales han llevado a una destrucción y eliminación de la micro flora del suelo, ya que se abusan de los insumos químicos, dejando al suelo sin el suficiente sustento mineral para garantizar una producción óptima, por lo que es necesario restaurar al suelo la materia orgánica, permitiendo aportar con nutrientes para el cultivo.

La producción de pastizales en nuestro cantón con suficientes referencias tecnológicas en todo lo que se refiere a la utilización de abonos de origen orgánicos, así como el comportamiento agronómico y composición química de las variedades de *Brachiarias* y *Megathyrsus maximus* de esta manera aportar y mejorar los ingresos de los agricultores.

La investigación permitirá aportar a través de la experimentación, resultados confiables sobre que variedades de *Brachiarias* y *Megathyrsus maximus* son más productivas y se adaptan mejor a la zona. Recomendando la variedad de pasto que presente mayor adaptabilidad a las condiciones de la zona.

Los resultados del estudio permitirán que los agricultores implementen un manejo adecuado del cultivo de *Brachiarias* y *Megathyrsus maximus* para lograr mayor rentabilidad.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

La población de La Maná y sus zonas de influencia, los pequeños y grandes productores ganaderos

4.2. Beneficiarios indirectos

El sector agroindustrial, comerciantes, estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las costumbres ancestrales y la falta de información en las diferentes variedades de pastos han hecho que ciertos pastos se produzcan en gran escala sin conocer los valores nutricionales de los mismos y las condiciones ambientales necesarias para su óptima y adecuada producción.

Los valores nutricionales de cada variedad de pasto son diferentes y muchos de los requerimientos nutricionales que necesitan los rumiantes para una óptima producción no son satisfechos, razón por la cual en muchas ocasiones generar pérdidas a los productores. Además, por falta de conocimientos científicos y técnicos de estudios de suelo de fungicida, insecticidas, abonos orgánicos, químicos han hecho imposible el desarrollo armónico y vegetal con el fin de mejorar los pastos para una buena alimentación del sector ganadero y obtener los mejores resultados cárnicos y lácticos al servicio de la comunidad del país.

En los últimos diez años se ha propagado ampliamente en Latinoamérica, estableciéndose durante este período alrededor de 20 millones de hectárea, debido a su abundante producción de semillas sexual y a su amplio rango de adaptación en diferentes condiciones edafoclimáticas, desde el nivel del mar hasta los 2300m, precipitación entre 700 y 3200mm, tolerando sequía hasta 170 días. Crece vigorosamente en suelos de cualquier textura, preferiblemente bien drenados, incluyendo ácidos y de baja fertilidad. (Misael, 2015).

La provincia de Cotopaxi muestra avances en el sector pecuario en cuanto a la ganadería de doble propósito, que está limitada por la baja productividad de los pastizales. Según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2002) la superficie dedicada a los pastos cultivados y naturales en la provincia es aproximadamente 77.127 y 63906 hectáreas, representativamente.

Los pastos son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros, pero en el litoral ecuatoriano, se tienen bajos rendimientos debido al mal manejo y a la no renovación de los pastizales. (Intriago, 2013).

Por ello es fundamental el estudio y desarrollo de este proyecto con el fin de mejorar el sistema de pastos para obtener mejores rendimientos en nutrientes del sector ganadero

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico y composición química de variedades de *Brachiarias* y *Megathyrsus maximus*.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento agronómico de variedades de *Brachiarias* y *Megathyrsus maximus*
- Analizar la composición química de los cultivares de *Brachiarias* y *Megathyrsus maximus*
- Realizar el análisis de costos de los tratamientos en estudio

7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

TABLA 1 . OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

Objetivo	Actividad	Resultado	Medios de verificación
Determinar el comportamiento de variedades de <i>Brachiarias</i> y <i>Megathyrus maximus</i>	Establecer las parcelas. Siembra del material vegetativo. Mantenimiento y control vegetativo	Crecimiento de plantas. Porcentaje de germinación	Registros de campo de altura de planta, ancho de hoja, largo de hoja, peso de hoja. Producción forrajera
Analizar la composición química de variedades de <i>Brachiarias</i> y <i>Megathyrus maximus</i>	Recolectar las muestras para analizar	Valores nutricional en diferentes edades.	Análisis de laboratorio
Realizar el análisis de costos de los tratamientos en estudio	Valorizar los jornales, insumos y gastos.	Relación entre beneficio y costos de producción	Análisis económico

Elaborado por: Pilco Herrera Luis Javier

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Importancia de las gramíneas

(Lenjur,2008), considera a las gramíneas como una de las plantas más abundantes e importantes del planeta. Siendo los cereales el producto más valioso obtenido de las gramíneas. Los cereales son ampliamente utilizados por el hombre como por las aves. Hay muchísimos usos para las gramíneas y son grandemente abundantes, encontrándose en lugares donde casi no hay agua, así como en lugares abundantes de agua. Las gramíneas son los forrajes más importantes en la alimentación del ganado. Son plantas monocotiledóneas.

Las gramíneas se desarrollan desde los suelos más pobres, hasta lo más ricos, y en terrenos secos como en inundados. Están agrupadas en unos 600 géneros y 6.000 especies en todo el mundo. Pueden ser anuales perennes, rastreras o medir sobre los 2 metros de altura.

Constituyendo la familia botánica con áreas geográfica más extensa en el mundo.

(Keller-Grein, 1998) Consideran que es fundamental obtener una población uniforme en todo el campo y todas las operaciones deben tener este objetivo. Las pasturas perennes son instaladas habitualmente para periodos de dos a cinco años o más, ocasionando que los errores en su implantación sean difíciles de corregir durante la vida del cultivo.

(Suttie, 2003), recomienda primeramente el análisis del suelo como principio fundamental para identificar los posibles déficits de fertilidad y los niveles de acidez. Además, un correcto pH (generalmente de 5.5 a 6.5) y buenos niveles de fósforo son los principales requerimientos.

8.1.1. Estados de madurez

(Triviño, Caballero, & Gil, 2011) Consideran que el estado de madurez de la planta es uno de los factores que determinan la producción del forraje y la calidad nutritiva de éste, mientras el estado de crecimiento y desarrollo de la planta progresan, el rendimiento en materia seca aumenta, pero la calidad forrajera disminuye de forma continua y progresiva.

8.2. Pasto *Brachiaria brizantha*

8.2.1. Origen

Originaria de Rodesia, África, es una gramínea tropical perenne, considerada la pastura mejorada más difundida en países de clima tropical como Brasil, Perú, etc., e introducidas con éxito en 1986 con semillas certificadas en las selvas peruanas, posteriormente por su elevada rusticidad fueron instaladas en las zonas calurosas, en suelos de mediana a baja fertilidad, arenosa o pedregosa y con deficiencia de agua. (Campo, 2010)

8.2.2. Descripción botánica

Según (Lascano, 2002) es una gramínea perenne que crece formando macollas, llegando a medir hasta 1.60 m de altura. Con tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo. Las hojas lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2.5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 50 cm de longitud, generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm y una sola hilera de espiguillas sobre ellos. Cada tallo produce una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal.

Mientras que Olivera, et al. (2006) considera que entre las acciones de esta especie existen materiales sin vellosidades. Algunas plantas se propagan por rizones y otras por estolones. Es una especie perene, presenta macollas vigorosas, hábitos erecto o semirrecto, con tallos que alcanzan hasta 2,0 m de altura. Los rizones horizontales son cortos, duros y curvos, cubierto por escamas glabras, de color amarillo a púrpura. Las raíces son profundas, permitiéndoles sobrevivir durante períodos de sequía. Estas son de color blanco amarillento y de consistencia blanda. Los colmos erectos o sube rectos son escasamente ramificados, son seis a 14 internodios de 10 a 34 cm de longitud, cilíndricos, ovalados, de color verde o morado y también son glabros.

8.2.3. Clasificación taxonómica

Para (Canchila, 2007) Las *Brachiarias* se ubican en las siguientes categorías taxonómica.

Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyta
Subdivisión:	Angiosperma
Orden :	Graminales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoide
Tribu:	Paniceae
Género:	<i>Brachiarias</i> ssp.

Por su parte, (Avellaneda. J. 2008), señala que las *Brachiarias* presentan el comportamiento agronómico, que se reporta en el cuadro 1 y 2.

TABLA 2. EFECTO DE LA VARIEDA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *BRACHIARIAS*.

Variables	Decumbens	Variedades Brizantha	Mulato
Altura (cm)	72.00	73.09	69.38
Longitud de raíz (cm)	22.39	23.62	26.92
Tallos por planta(N)	6.55	5.50	7.55
Hojas por planta(N)	26.60	20.50	28.70
Biomasa (kg MS/ha)	115.40	1643.35	2001.60
Relación hoja tallo(N)	3.83	3.70	3.85

Fuente: Avellaneda, et a (2010)

TABLA 3. EFECTO DE LA EDAD DE COSECHA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *BRACHIARIAS*.

Variedades	Efecto de las edades				
	28	56	84	112	EEM
Altura	27.50 d	64.92 c	90.61 b	102.94 a	2.92
Longitud de raíz (cm)	18.21 c	25.51 b	24.47 b	29.07 a	0.81
Tallos por planta (No)	2.67 d	4.87 c	8.20 b	10.40 a	0.50
Hojas por planta (No)	8.60 d	18.67 c	29.53 b	44.27 a	2.20
Biomasa forrajera (kg/MS/ha)	54.40 c	707.40 c	2217.90b	3419.59a	185.16
Relación hoja tallo (No)	3.44 b	3.90 ab	3.55 b	4.29	0.06
Relación hoja tallo (g)	1.82 a	1.34 b	0.70 c	0.644 c	0.03

Fuente: Avellaneda, et al (2010)

8.2.4. Siembra

(Lascano, 2002) considera que se debe establece por medio de semilla gámica, debido a su buena calidad originando plántulas con alto poder de desarrollo, también se puede propagar por material vegetativo, siendo en este caso, necesario seleccionar cepas con raíces para alcanzar un mayor éxito en el establecimiento.

La siembra puede realizarse al voleo o en surcos separados 0.5 m sobre el terreno preparado convencionalmente con arado y rastrillo, o después de controlar la vegetación. La cantidad de semilla a utilizar depende de su valor cultural (porcentaje de pureza y germinación) y del método de siembra.

Así las siembras en surcos en suelos adecuadamente arados y rastrillos requieren menor cantidad de semilla, en comparación con las siembras al voleo sobre suelos con cero o mínima labranza. La cantidad final varía entre 3 y 4 kg/ha para una semilla con un valor cultural de 60 % (por ej., 80 % de pureza y 75 % de germinación). Se ha observado una mayor emergencia de plántulas en siembras con material vegetativo que al voleo, lo cual puede estar asociado con un mejor contacto entre la humedad en el suelo y la semilla gámica en la siembra con el primer método.

8.2.5. Producción forrajera

El rendimiento de materia seca está determinado, entre otros factores por la edad de rebrote. Así a las tres semanas se registran promedios de producción de 19710kgMS/ha/año, con medias de 20.2500 y 19.170 kg/ha/año para los períodos de máxima y mínima precipitación respectivamente; en cambio a las 12 semanas se han registrado 28.941kg/MS/ha/año con medias de 30.912 y 26.970 kg/ha/año en máxima y mínima precipitación. (González, 1999).

(Campos, 2010) indica que la producción de la *Brachiarias brizantha*, puede oscilar entre los 8.000 y 10.000 kg de materia seca por hectárea y por un año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. La digestibilidad promedio del forraje producido por esta especie es de 66 %, con un rango que puede variar entre 56 y 75 %, dependiendo de la edad del rebote. El contenido de proteína bruta promedio es de 10 %, oscilando entre 8 y 13 %, según la edad del rebote y la fertilidad del suelo (mayor contenido de Nitrógeno). A mayor contenido proteico del forraje, mayor respuesta animal.

TABLA 4. PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y CALIDAD NUTRITIVA

Pasto	Producción de materia kg/ha/año	de seca Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS)%	Calidad Proteína Cruda (PC)%
<i>Brachiarias</i>			
decumbens cv señal	17.000 a 24000	54.0 a 58.0	4.4 a 9.5
<i>Brachiarias</i>	Tipo de suelo	46.0 a 55.0	4.0 a 9.0
humidícola cv 679	13000 a 15000		
<i>Brachiarias</i>	Bajo pastoreo		4.4 a 9.0
disctyoneura CIAT 6133	25000 a 27000	52.3 a 56.3	
<i>Brachiarias</i>	17000 a 21000	53.0 a 61.5	5.0 a 15.0
brizantha Marandú cv			
Andropongo gayanus kunt	15.000 a 25.00	50 a 56	4 a 10

Fuente: Girón, (2010).

8.2.6. Rendimientos nutricionales

El contenido de proteína cruda de los pastos amargo y Toledo, fue de 12.2% respectivamente, sin llegar a ser diferentes significativamente ($P>0.05$). En otros indicadores de calidad, si se presentaron diferencias significativas, encontrándose mayor calidad de fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA) en el pasto Toledo con 54,4 % y 31,1% respectivamente, frente a 53.4 y 25.8% obtenidos en pasto Amargo (Rincon, 2008).

8.3. Pasto *Brachiarias decumbens*

8.3.1. Clasificación botánica y origen

Familia: Gramínea

Tribu: Paniceae

Género: Brachiari

Especie: decumbens

La *Brachiarias decumbens* es nativo de Uganda y otros países tropicales del África Oriental, de hábito decumbente de alto potencial de adaptación a un amplio rango de suelos y climas. Por ejemplo, está distribuido en regiones con precipitaciones de 800-2550 mm. Con una época seca de no más de 6 meses. (Donoso, 1989)

(Marzocca, 2007), considera que es una gramínea que crece en forma erecta y densos manojos, sus hojas pueden llegar a medir 35 cm de largo por 2 cm de ancho, son vellosas, de color verde intenso y muy brillante. Tiene bordes duros y cortantes. Se debe manejar con 28 días de descanso, y una carga animal de 2 a 4 unidades animales por hectárea.

8.3.2. Descripción de la planta

Los autores Kéller –Grein, Maass, y Hanson, 1998, Atestigua que es una gramínea perenne que forma macollos, de 30 cm a 1.5m. de altura, estolonífera, con entrenudos y vainas de las hojas glabros (sin vellosidades). Hojas de color verde claro e intenso de 10 a 30 cm de largo, el tallo amacollado, rígido, nudos levemente comprimidos, glabros Inflorescencia terminal racimosa. Escasa producción de semilla, las cuales tienen dormancia de más de 9 meses.

Rzedowski y Rsedowski, (2001). Consideran que las hojas son basales, glabras; vainas inferiores lisas y brillantes, las superiores con los márgenes sobrepuestos, ligeramente ciliados sobre el margen exterior y la garganta, el resto glabro; lígula de 0.1 -0.3 mm de largo; lámina de 5 a 40 (50) cm de largo y 3-5 mm de ancho, linear, largamente recta, márgenes enrollados sobre el haz al desecarse, superficie del haz áspera, la del envés con pelos, con ápice y márgenes serrulados además Panícula en forma de espiga, de 10-40 cm de largo y 5-10 mm de ancho, sobrepasa la vaina madurar, con las ramas rígidas y apretadas hacia el raquis de la inflorescencia.

8.3.3. Requerimiento de clima y suelo

En ocasiones hay suelos de buena calidad que se encuentran compactados y disminuyen su capacidad productiva; como norma hay que monitorear periódicamente las condiciones del suelo respecto a sus características físicas, químicas y biológicas, a fin de realizar las prácticas que se requieran para mantener su productividad. (Rzedowski & Rzedowski, 2001)

8.3.4. Cualidades

Tiene las siguientes cualidades:

- Resistencia a la sequía
- Se recupera rápidamente después del pastoreo
- Compite bien con las malezas.
- No es muy exigente en fertilidad de suelos
- Es de fácil recuperación después de las quemas
- Sostiene un mayor número de animales (Bovinos) por unidad de superficie (Donoso 1989).

8.3.5. Distribución

(Aguirre, 1988) menciona que el pasto *Brachiarias decumbens*, es una de las gramíneas más difundidas en el departamento de Santa Cruz, como en las áreas tropicales de América Latina se ha comprobado su tolerancia a suelos ácidos con altos rendimiento de forraje, resistencia a la sequía prolongada y a la quema, considerada como un potencial forrajero para la cría de ganado de carne y leche.

8.3.6. Rendimiento de forraje

Unos de los factores que determina el crecimiento de las plantas, es la cantidad de forraje existente en una pastura por unidad de superficie. A medida que la altura vegetativa va tornándose excesiva, comienza a existir un balance entre el crecimiento de la planta y la pérdida de forraje, resultando en una reducción en el aumento relativo del forraje que puede llegar a ser nulo, Selaya (1990).

La producción de materia seca, es mayor a medida que la cantidad de forraje en la pastura va aumentando, hasta que se alcanza el punto de mayor producción, a partir de tal punto, a pesar que la producción de forraje continua, la producción relativa pasa a decrecer. El hecho se debe al aumento de pérdida de forraje por consecuencia del sombreado de las hojas basales y de

los macollos menores que contribuyen para la producción total, estos pueden tornarse parásitos. (Cardona, 1989).

Aguirre, L. (1988), afirma que cuanto mayor sea el grado o intensidad del pastoreo, las defoliaciones severas y frecuentes, reducen el sistema radicular y el contenido de reservas acumuladas por la planta, las cuales son necesarias para reactivar su crecimiento y desarrollo vegetativo.

La continua defoliación de la planta efectuada a intervalos demasiados frecuentes y cuando ésta se encuentre en la etapa inicial de su crecimiento, puede producir un agotamiento grave en la acumulación de las reservas lo que la debilita y en casos extremos puede llegar a desaparecer (Cardona 1989).

8.4. Pasto *Brachiarias* híbrido

8.4.1. Origen

Guiot y Meléndez, (2004), el pasto Mulato es un híbrido de *Brachiarias* proveniente de cruce No.625 (*Brachiarias ruzizensis* clon 44-6 x *Bracharia brizantha* CIAT 6297), realizado en 1988 por el programa de pastos tropicales del CIAT. En el análisis de sacos embrionarios, el híbrido 625-06 mostró ser una planta sexual, la cual por su vigor fue seleccionada en 1991 como progenitor femenino y así participar en un lote de cruzamiento, formado por accesiones sobresalientes de *Brachiarias* y por otros híbridos sexuales y apomíticos promisorios.

En 1993, una de las progenies de este híbrido (FM 3201/1873) se identificó por sus uniformidades genéticas como apomítico, después de participar en 1992 en un lote de recombinación (sexual/ apomítico). A partir de 1994 fue incluido en una serie de ensayos regionales de tipo agronómico en Colombia, México y países de Centroamérica, en donde el clon CIAT 36061 manifestó un elevado vigor de planta y buen potencial de producción de forraje. A partir del 2000 se empezó a producir y comercializar semilla en México.

La altura de la planta sin incluir la inflorescencia, varía de 90 a 100 cm. Sus hojas son lineales, lanceoladas de color verde intenso, en promedio de 35 a 40 cm de longitud y de 2.5 a 3.0 mm de ancho, presentando abundante pubescencia (Jorge y Meléndez 2004).

8.4.2. Características y descripción

Argel, et al, (2004), considera que el Mulato crece desde los 1800 msnm, en el trópico húmedo su precipitación es de 700mm, los suelos donde crecen bien va desde 4.2 hasta alcalinos 8.0 de pH, pero de mediana y buena fertilidad y bien drenados. Resultados de varios ensayos indican que los rendimientos oscilan entre 10 y 25 Tm MS ha⁻¹ al año donde es evidente que los mejores rendimientos se obtienen en suelos francos. Una de las características más deseables del cultivar Mulato es su tolerancia a períodos prolongados de sequía y su capacidad de rebrotar y ofrecer forraje verde durante esta época crítica del año. Se estima que entre un 17 y 20% del forraje total producido por esta gramínea se da en el período seco.

Guiot y Meléndez, (2004) pasto de excelente capacidad de establecimiento, es posible tener una pradera establecida entre 90 a 100 días, con una cobertura superior al 80 %. Se puede establecer en terrenos con preparación convencional (arado y dos pastos de rastra) donde el terreno y la disponibilidad de maquinaria lo permita, en terrenos quebrados con mucha pendiente, o bajos que retengan humedad, se puede utilizar labranza mínima o de conservación, mediante la aplicación de herbicidas no selectivos. Se recomienda sembrarlo por semilla y los métodos más recomendados son: Al voleo, líneas o surcos a una distancia de 70 a 80 cm, entre líneas, procurando sembrar a medio lomo del surco y a espeque o punta de machete a una distancia entre golpe de 0.5 a 1.0 m y 1.0 m entre líneas.

8.4.3. Requerimientos edafoclimáticos

INIAP, (2007), si bien puede haber diferencias entre variedades, se comporta bien tanto en suelos pobres de textura arenosa, como en arcillosos saturados de agua. Aunque en su centro de origen se la puede encontrar en suelos con valores de pH extremos (4.0-8.5), la mayoría de los materiales colectados se ubican en un rango entre 5,5 y 6,5.

Algunos trabajos desarrollados en el subtrópico indican necesidades mínimas de 750 mm siempre que no ocurran períodos secos prolongados, mientras que otros llevan ese mínimo a 900 y establecen cantidades elevadas, en el orden de 1800 mm; como condiciones deseables para la gramínea. Otras comunicaciones marcan la tolerancia de la especie tanto a períodos de muy baja disponibilidad de agua en el suelo como excesos, incluyendo inundaciones periódicas.

En el ámbito local se ha comportado bien en ambas situaciones, creciendo tanto en suelos arcillosos susceptibles a las deficiencias estivales como en los hidrométricos de la planicie arrocerera del este, donde son frecuentes los períodos de encharcamiento invernal y ocasionales inundaciones.

El óptimo de temperatura para el crecimiento se ubica entre los 18 y 22 ° C indicando claramente su condición de subtropical. La temperatura media de Uruguay estaría en el límite de aptitud con 17. 5° C promedio, y una variación relativamente importante entre los extremos norte – sur.

8.5. Pasto *Megathysus maximus*

8.5.1. Importancia del pasto mombasa

El pasto Mombasa es un cultivar mejorado de Guinea o Privilegio cuya elevada calidad nutricional lo ubica como una de las gramíneas forrajeras tropicales más nutritivas que existen, por su abundante producción de hojas (80 % de la planta) de elevada calidad nutritiva y excelente digestibilidad, lo hacen una muy buena alternativa para alimentar vacas lecheras, finalizar novillos o alimentar becerros en desarrollo, ya sea en pastoreo o ensilaje, (Unión Ganadera Regional de Jalisco 2007).

8.5.2. Origen

Es una planta nativa del África Tropical y Subtropical, que ha sido ampliamente cultivada en América del sur, Oeste de la India, al Sur y Este de Asia. (Herazo y Morelo 2008)

8.5.3. Descripción botánica

Gramínea perenne, de crecimiento erecto con cerca de 1.50m de altura; hojas decumbentes de 2.6 cm de ancho, las láminas y vainas de las hojas no poseen pilosidad o serosidad, los tallos son de color púrpura y las inflorescencias contiene espiguetas sin pilosidad. (Stern y Nicolayevsky 2001).

8.5.4. Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

División: Embriophyta

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotiledónea

Orden: Glumiflorae

Familia: Gramineae

Género: Panicum

Especie: maximum

8.5.5. Características agronómicas

Ciclo vegetativo: Perenne

Forma de Crecimiento: Macollo

Fertilidad del suelo: Fértil / Bien drenado

Adaptación: 0-1500 m.s.n.m

Precipitación anual: arriba de 1000 mm

Densidad de siembra: 8-10 kilos ha

Capacidad de carga: 3-4 animales ha

Uso: Pastoreo o corte

Sequía: Buena

Frío: Buena

Humedad: Baja

Salivazo: Mediana

Sombreamiento: Mediana

Materia seca ha año: 20-28 t

Proteína bruta en la materia seca: 10-16 %

Palatabilidad: óptima

Tiempo de formación: 90-120 días

Primer pastoreo: 90 días (ganado joven)

Altura del corte: 40 cm retirar animales (Stern y Nicolayevsky 2001).

8.5.6. Época de siembra

Ubicar la época exacta para sembrar. La semilla requiere de superficie húmeda para germinar. Los períodos largos de sequía sucesivos a la siembra pueden causar la pérdida parcial o total de la misma. En suelo arcillosos se ha logrado excelentes resultados cuando se siembra poco antes de iniciarse el período de lluvias o bien al final de las mismas. (Garzola, 2010).

8.5.7. Preparación del suelo

A finales de la época de secas, en forma convencional (arado y dos pasos de rastra cruzados) o bien puede sembrarse después de eliminar la maleza.

8.5.8. Método de siembra

La densidad de siembra es de 5 a 6 kg /ha. De semilla sexual con un valor cultural de 70% (% de pureza x% de germinación). Debe sembrarse a una profundidad de 1 a 2 cm. Este paso es de fácil establecimiento cuando se usa semilla sexual, pudiéndose sembrar con voleadora manual, sembradora mecánica o al voleo manual; igualmente se puede sembrar asociado con maíz a los 70 a 80 días después de germinado éste; procurando regar la semilla entre los surcos, el lote debe estar limpio de malezas, haciendo más económico su establecimiento. La siembra con material vegetativo (cepas) es más costosa por la cantidad de jornales que demanda. Para la siembra en asocio con las leguminosas, se usan de 5 a 6 kg de semilla seleccionada y luego se toman los kilogramos de semilla necesaria (generalmente de 2 a 5 kg.), de acuerdo al tipo de leguminosa escogida. (Herazo y Morelo 2008).

8.5.9. Control de maleza

Con el uso de semillas seleccionadas se evita la contaminación de las praderas con malas hierbas. Este es uno de los problemas de manejo que exige más cuidado por parte del ganadero. Si inicialmente existían las malezas en el terreno, la práctica de guadaña en zonas mecanizadas es una labor indicada para mantener los potreros libres de malas hierbas (Bernal, 2008).

8.5.10. Control de plagas y enfermedades

Para esta especie se han reportado pocas plagas de importancia económica, sin embargo, algunos insectos como los gusanos comedores de hoja (gusano ejercito), pueden presentar ataques eventuales de alguna significación. Algunas veces se presenta el carbón en la espiga y el *Helminthosporium* en las hojas, en forma leve. No se recomienda controles químicos como tratamiento fitosanitario. (Herazo y Morelo 2008).

8.5.11. Producción de forraje

Esta gramínea bajo condiciones naturales y en suelos relativamente fértiles, pueden llegar a producirse 12 a 15 toneladas de forraje seco por hectárea/año (aproximadamente de 60 a 75 toneladas por hectárea/año de forraje verde) realizando cortes cada 7 a 9 semanas. Aplicando urea a cantidad de 50 kg/ha/año se han alcanzado rendimientos de 30 a 40 toneladas /ha/año de forraje seco (aproximadamente 150 a 200 toneladas /ha/año de forraje verde). En pastoreo continuo y bajo condiciones naturales, pueden mantener de 2 a 2.5 animales por hectáreas, aplicando fertilización, riego y rotación de potrero su capacidad de carga puede aumentar de 5 a 6 animales por hectárea. (Herazo y Morelo 2008).

8.5.12. Requerimientos de clima y suelo

Rodríguez y Carrasquel, (1983), Afirman que el pasto guinea crece en diversos tipos de suelos, es más exigente en suelos fértiles que los pastos Yaraguá y el Capimmelao. La Guinea puede vivir completamente a un largo período de sequía, pero sólo muestra sus mejores condiciones bajo un medio ambiente húmedo, prospera muy bien en suelo recién deforestado. Su mayor productividad es en suelos franco-arcillosos. El pasto guinea prospera en climas tropicales y subtropicales. Se cultiva desde el nivel del mar hasta 1.200 m. es susceptible a las heladas y su producción puede reducirse a temperatura fría. Esta gramínea es tolerante a la sombra pudiendo

convivir bajo la sombra de árboles de leguminosas. Se asocia perfectamente en el Kudzú Tropical y con el Centrosema.

8.6. Variedades de *Megathysus maximus*

8.6.1. Pasto Saboya Tanzania

Giraldo (2005), *Panicum máximum*, es una gramínea perenne rizomatosa, de la familia de las poáceas; de porte alto, desarrolla principalmente en macollas aisladas, que puedan alcanzar hasta 3m de altura. La inflorescencia es una espiga abierta con ramificaciones laterales. Es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel de mar hasta los 1800 msnm crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran 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; *máximum* se refiere a la gran altura que alcanza este pasto.

8.6.1.1. 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.

Tiene un sistema de crecimiento en macollas, 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 se desprende fácilmente de la panícula, ocasionando altas pérdidas de cariósides. La producción de semillas se encuentra generalmente entre 50 y 300 kg de semillas/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.

8.6.1.2. Usos

Giraldo (2005), normalmente, la pradera se establece a través de semilla, siendo necesarios de 4 a 6 kg/ha 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 ellos 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/año (150-200 t de MV/ha/año). 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 %.

8.6.2. Pasto Saboya Tobiata

Cetapar(s/f), conocida vulgarmente como paste Colonial. Es una gramínea forrajera encontrada principalmente en regiones con suelos de elevada fertilidad, y aunque el potencial de producción, no siempre ha dado los beneficios esperados. Entre las principales causas de la diferencia entre el potencial y la producción real se menciona al mal manejo de las pasturas y la falta de reposición de los nutrientes extraídos. Es exigente en fertilidad suelo, produce masa verde en cantidad en periodos de lluvias (80-90 %). Crece en macollos y no cubre todo el suelo, excelentes para engorde de novillos y equinos, baja tolerancia al encharcamiento.

La pastura del cultivar Tobiata con 13 años de utilización bajo pastoreo rotativo y sin fertilización, ha mostrado una producción cercana a los 800 kg/ha/año de ganancia de peso. Este elevado rendimiento, fue posible porque a pastura fue manejada en forma rotativa, ajustando la carga a la disponibilidad forrajera, evitando el sobre-pastoreo y henificando los excedentes forrajeros. Pero, la falta de un manejo adecuada de la fertilidad del suelo, como también un mejor ajuste de la carga no permitió alcanzar una mayor productividad y tampoco mantenerlas. Sin embargo, la misma pastura cuando utilizada para engorde de novillos bajo suplementación (avena pastoreada, residuo de soja y heno), ha permitido incrementar la ganancia de peso.

Cprafro (2004), Pasto-Tobiata (*Panicum máximum* cv. Tobiata) tuvo origen en la línea K-187-B, proveniente de Costa de Marfil, África, en 1977 y 1978/79 fueron realizados, en casa de vegetación del instituto Agronómico de Campiñas (IAC), pruebas de adaptación, selección de plantas individuales y características botánicas. Cuando madura, el Tobiata presenta hojas largas, midiendo, una media, 4,5 cm de ancho por 80 cm de largo, con coloración verde-oscura. Presenta hábito de crecimiento cespitoso, pudiendo alcanzar entre 2 a 5 m de altura, las hojas poseen poca o ninguna vellosidad, mientras que las vainas o lígulas son muy vellosas, en función de la edad de las plantas.

8.6.2.1. Características agronómicas

Cetapar(s/f), el Tobiata se adaptada a suelos de media y alta fertilidad, siendo recomendado para localidades donde se plantaron cultivos anuales en años anteriores, dentro de un sistema de rotación agricultura x pastoreo. En Rondania, sus rendimientos de MS esta alrededor de 10 a 12 y de 3 a 4 T mha⁻¹ año⁻¹, respectivamente para los periodos lluvioso y seco. Presenta promedios de PB variando entre 7 y 12 % a lo largo del año la DIVMS de 50 a 60 %. Es bien aceptado por bovinos, búfalos, caprinos y ovinos; se asocia bien con leguminosas (*P. phaseoloides*, *D. ovalifolium*, *C. macrocarpum* y *C. autifolium*); posee baja resistencia a la sequía; en virtud de grandes vellosidades es aparentemente resistente a cigarras de los pastos, no permitiendo la deposición de sus huevos.

8.6.2.2. Establecimiento

Cetapar (s/f), la siembra debe ser utilizada al inicio de periodo lluvioso (octubre/noviembre). La siembra puede ser en surcos espaciados de 0.5 a 1.0 m entre sí, y al voleo o en hoyos (0.5 x 0.5m) cuando se utiliza nudos. La profundidad de siembra debe ser de 1.0 a 2.0 cm. La densidad de siembra varía de 10 a 15 kg ha⁻¹, dependiendo del valor cultural y del método de siembra. Cuando está asociado con leguminosas, la siembra puede ser hecha al voleo o en líneas espaciadas de 1.0 a 1.5 m.

El Tobiata responde satisfactoriamente a la aplicación de calcio y la fertilización fosfatada, siendo recomendado la aplicación de 3.0 a 4.0 Tmha⁻¹ de calcio dolomítico (PRNT=100%) y

de 80 a 120 kg de P205 ha⁻¹. La fertilización potásica debe ser realizada aquellos suelos que presentan entre 45 y 50 mg kg⁻¹ de potasio (60 a 80 kg ha⁻¹ de K20 ha⁻¹). En áreas recién desbrozadas, se recomienda aplicar 30 kg de azufre ha⁻¹ y 2 a 3 kg de zinc ha⁻¹.

8.7. Investigaciones relacionadas

Un experimento de campo, durante la época de máxima precipitación con el objetivo de comparar los contenidos de proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y fibra detergente neutra (DIVFN) en la hoja de pasto guinea (*Panicum máximum Jacp*) común y sus cultivares Mombasa y Tanzania. Los resultados indicaron que el contenido de proteína cruda de la guinea común supera ($P < 0,05$) a los cultivares Mombasa y Tanzania (%PC=17 vs 12) a los 21 días, (%PC=12 vs 10) a los 42 y (%PC =11 vs 9) a los 63 días. La guinea común presenta valores inferiores ($P < 0,05$) de FDN a los 21 días, pero no muestra diferencia a los 42 y 63 días de edad. La DIVMS en la guinea común muestra valores semejantes a los cultivares Mombasa y Tanzania. La DIVFDN no muestra diferencia en los diferentes cultivares a los 21 y 42 días, pero la guinea común es inferior ($P < 0,05$) a los cultivares Mombasa y Tanzania a los 63 días. En las condiciones evaluadas no hay ninguna ventaja de los cultivares Mombasa y Tanzania sobre la guinea común. (Coauro, González y Araujo 2004).

La producción de MS (kg⁻¹ d⁻¹ ha) aumenta en forma general en 185 ± 23 . Referente a Pc, la ecuación de regresión ($y = 16.55 - 0.117x$) indica un contenido de PC a los 21 d de 16.5%, y una tasa de cambio de 0.117 %/d. esta tendencia no fue diferente entre especies. En promedio la tasa de incremento en FDN (%/d) fue de 0.270 ± 0.037 sin diferencia entre pastos. A los 21 días de rebrote los pastos ya tenían 56 % de FDN lo que indican un desarrollo estructural precoz. En la regresión lineal de edad con digestibilidad de la FDN, los coeficientes de determinación son bajos ($r = 0.50$) y los niveles de significancia altos ($P = 0.075$). (Juarez, 2001).

El experimento se desarrolló en la Empresa de inseminación artificial de Granma. Con el objetivo de cuantificar las potencialidades agroproductivas de dos cultivares de *Panicum máximum* (cv. Mombasa y Uganda), se estudiaron cuatro edades de rebrote (30, 45, 60 y 75 días), se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se muestreo en parcelas de 100m² a la cual se aplicó un corte de uniformidad a 10 cm del suelo, sin riego, ni fertilización.

Se determinó el rendimiento de materia seca total, de las hojas y los tallos y la proporción hoja-tallo. Se aplicó un análisis de varianza de clasificación doble con arreglo factorial (4x2) y se compararon por la prueba de rangos múltiples. El rendimiento en materia seca total, de las hojas y los tallos aumentaron con la edad de rebrote obteniéndose los mejores resultados a los 75 con (4.02; 2.25 y 1.77 t MS ha corte) y (9.02; 5.02 y 4.0 t MS ha corte) días en el periodo lluvioso para los cultivares Uganda y Mombasa. En cuanto a las hojas estas disminuyeron con la edad con los mejores resultados a los 30 días, mientras que la de los tallos aumento con la edad con sus mejores valores a los 75 das para los dos cultivares en los dos períodos del año. Se concluye que el aumento de la edad de rebrote influye de forma directa en la depresión del rendimiento en ambos períodos del año (Verdecia, Herrera y Ramírez 2015).

TABLA 5. RENDIMIENTO DEL *Panicum máximum* cv. MOMBASA (T MS HA CORTE)

Edad (días)	Período	Hojas (%)	Tallos (%)	Rendimiento total t MS ha corte
30	1	80.90 a	19.10 a	3.62 a
	2	84.80 b	15.10 b	1.43 b
45	1	67.80 c	32.10 c	4.48 c
	2	81.60 d	17.30 d	3.21 d
60	1	59.00 e	32.50 e	6.48 e
	2	68.40 f	26.60 f	4.02 f
75	1	50.40 g	34.60 g	9.02 g
	2	58.30 h	34.80 h	4.93 h
EE ±		2.12	1.35	0.38

Letras desiguales en una misma columna difieren significativamente para $p \leq 0.05$

1=Período lluvioso 2. Período poco lluvioso

El estudio titulado “Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos Tanzania Mombasa, *Brachiarias* brizantha y decumbens” se llevó a cabo en el campo Experimental “La playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se estudiaron cuatro variables de pasto (Tanzania Mombasa, *Brachiarias* brizantha y decumbens) se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial cuatro variedades de pastos, dos edades de cosecha, tres repeticiones y cinco plantas por unidad experimental. Sus resultados fueron: altura de planta en Mombasa 72.30 cm; biomasa forrajera 876.63 g m²; peso de hoja 532.33 g; peso de tallo 299.33 g; largo de hoja 43.97 cm; ancho de hoja 1.84 cm. Los niveles de proteína se dieron a los 30 y 45 días con 12.46 y 14.38 % en su orden. (Perez., 2013).

TABLA 6. ALTURA DE PLANTA LARGO DE HOJA Y ANCHO DE HOJA EN EL COMPORTAMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO MOMBASA EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC. LA MANÁ

Variables	Altura de planta	Largo de hoja	Ancho de hoja
Edades	(cm)	(cm)	(cm)
30 días	72,67 d	52,50 b	1,68 b
45 días	98,33 c	62,67 b	1,68 b
60 días	140,67 b	93,17 a	3,28 a
75 días	163,83 a	110,50 a	3,92 a
EEM Edades	4,45	6,74	0,16
CV (%)	9,16	20,71	15,28

Fuente: Conrado P. (2015).

TABLA 7. ALTURA DE PLANTA LARGO DE HOJA Y ANCHO DE HOJA EN EL COMPORTAMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO MOMBASA CON ABONOS ORGÁNICOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC. LA MANÁ.

Variables	Altura de planta	Largo de hoja	Ancho de hoja
Fertilizantes	(cm)	(cm)	(cm)
Agropesa	116,67 a	74,75 a	2,51 a
Humus	121,08 a	84,67 a	2,78 a
EEM Fertilizantes	11,61	8,48	0,33
CV (%)	33,83	36,87	42,95

Fuente: Conrado P. (2015).

TABLA 8. PRODUCCIÓN FORRAJERA (g) m², PRODUCCIÓN FORRAJERA POR PARCELA (g), PRODUCCIÓN FORRAJERA (kg) ha⁻¹ EN EL COMPORTAMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO MOMBASA CON ABONOS ORGÁNICOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC. LA MANÁ

Variables	Producción	Producción	Producción
Fertilizantes	forrajera	forrajera	forrajera
	(g)m²	(g) parcela	(kg)ha¹

Agropesa	487,92 a	1463,75 a	4879,17 a
Humus	461,17 a	1383,50 a	4611,67 a
EEM Fertilizantes	11,61	35,89	119,62
CV (%)	8,73	8,73	8,73

Fuente: Conrado P. (2015).

TABLA 9. PRODUCCIÓN TOTAL POR PARCELA A LOS 30, 45, 60, 75 DÍAS EN EL COMPORTAMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO ALAMBRE (*BRACHIARIAS DECUMBENS*) CON DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-2014

Abonos	Producción total parcela (kg)			
	30 d	45 d	60 d	75 d
Vermicompost	3,10 a	2,60 a	2,68 a	2,52 a
Jacinto de agua	2,80 a	1,90 b	1,80 b	2,06 b
CV (%)	24,85	14,74	9,83	11,05
E.E	0,33	0,15	0,1	0,11

Fuente: Conrado P. (2015).

TABLA 10. COMPOSICIÓN QUÍMICA A LOS 30, 45, 60, 75 DÍAS EN EL COMPORTAMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO ALAMBRE (*Brachiarias decumbens*) CON DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-2014

Pasto	Abono	Estado de madurez	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
		30 d	85,31	12,77	3,6	9,6	36,25	37,78
alambre	vermicompost	45 d	79,32	10,02	3,45	8,39	37,62	40,52
	B. decumbens	60 d	79,63	7,62	3,58	6,69	39,01	41,1
		75 d	76,44	7,93	4,72	9,31	42,63	35,41
alambre	Jacinto de agua	30 d	80,93	10,82	3,17	9,51	31,8	38,7
		45 d	80,73	13,62	3,33	8,09	38,2	36,76
		60 d	80,98	12,72	2,99	8,79	40,01	35,49
	B. decumbens	75 d	75,82	11,97	4,25	7,58	43,26	32,84

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario (AGROLAB)

Tabla 11. COMPOSICIÓN QUÍMICA A LOS 30, 45, 60, 75 DÍAS EN EL COMPORTAMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO MOMBASA (*Panicum máximum*) CON DOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA UTC-2014

Pasto	Abono	Estado de madurez	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
-------	-------	-------------------	-------------	--------------	-----------	------------	-----------	-------------

		30 d	82,81	16,86	4,93	10,18	39,80	28,23
Mombasa	vernicompost	45 d	81,55	14,74	5,17	7,53	42,62	29,94
Panicum Maximun		60 d	79,11	11,54	4,84	7,26	46,72	29,64
		75 d	80,03	11,92	6,28	8,7	47,02	26,08
Mombasa	Jacinto de agua	30 d	85,34	15,23	5,02	9,99	39,1	30,66
		45 d	75,55	11,62	5,6	7,33	42,9	32,55
Panicum Maximun		60 d	76,91	9,62	5,25	8,49	46,4	30,24
		75 d	79,4	9,07	5,81	9,83	47,25	28,04

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario (AGROLAB)

La investigación “Comportamiento agronómico y composición química de la asociación de tres variedades de *Brachiarias* (decumbens, brizantha y mulato) con *Erythrina poeppigiana* se realizó en el Colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas” se evaluaron los factores *Brachiarias* decumbens, brizantha y mulato en los estados de madurez a los 30, 45 y 60 días para esto se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial con tres asociaciones, tres estados de madurez y tres repeticiones, las variables evaluadas fueron: altura de planta, producción de forraje de los pastos y leguminosas, número de ramas, composición química y de tejidos.

Los resultados se resumen a continuación: Efecto simple de la asociación: En el efecto simple de la asociación la mayor altura se reportó en el pasto B. decumbens más *E. poeppigiana* con 89,27 cm. La mayor cantidad de forraje se reportó en B. mulato más *E. poeppigiana* con 311,33 g. El mayor número de ramas y peso de leguminosas se presentó en B. brizantha + *E. poeppigiana*. con 2,44 y 228,89 g respectivamente.

Efecto simple de las edades: En el estado de madurez de 60 días se registró la mayor altura de planta con 123,43 cm, peso forraje con 286,22 g, número de ramas con 2,44 y peso de leguminosas con 279,44 g. Efecto de las interacciones: La mayor altura se reportó en B. decumbens + *E. poeppigiana* a los 60 días con 136,30 cm y el mayor peso de forraje en B. mulato + *E. poeppigiana* a los 60 días con 411,67 g. La mayor cantidad de ramas y peso de leguminosa se presentaron en B. brizantha + *E. poeppigiana* a los 60 y 45 días con 3,00 ramas y 325,00 g. Para la composición química los mayores valores de proteína y energía se presentaron en B. mulato + *E. poeppigiana* con 17,51% de proteína y 3,63 Kcal/g. (Herrera 2015).

Se evaluó el efecto de la edad (E) y la variedad (V) sobre: altura de planta (AP) (cm), longitud de raíz (cm) (LR), número de tallos (NT) y hojas (NH), biomasa forrajera (BF) (kg MS ha⁻¹), relación hoja tallo (en no y peso), digestibilidad in situ DISMS, y composición química de *Brachiarias* decumbens, brizantha y pasto mulato (ruzizienzis 44-6 x brizantha cv. Marandú), cortados a los 28, 56, 84 y 112 d. Se empleó un diseño de parcelas divididas. La parcela grande fue la variedad de *Brachiarias*, y la parcela pequeña la edad de cosecha. La altura de planta (cm) no presentó diferencias ($p > 0.05$) en las variedades de *Brachiarias* estudiadas; sin embargo, la especie brizantha tuvo mayor altura (73.09), al ser comparada con la decumbens y mulato (72.00 y 69.38, respectivamente) (Avellaneda, Cabezas y Luna 2008).

Se investigó sobre el comportamiento agronómico de las *Brachiarias brizantha* y decumbens en el Centro Experimental La Playita en el cantón La Maná en donde la mayor altura y producción de biomasa se logró en la *Brachiarias* decumbens con 78,27 cm y 2105,00 g m² a los 45 días. El mayor nivel de proteína se reportó en la *B. brizantha* a los 45 días con 15,90% (Pérez 2013).

Al evaluar tres tipos de *Brachiarias* en el cantón Pedro Vicente Maldonado la mayor altura la reportó *B. brizantha* con 109,16 cm, la mayor producción de forraje se registró en *B. mulato* con 1967,25 g m², dentro de la composición química el mayor nivel de proteína se obtuvo en la *B. brizantha* a los 42 días con 15,12%, el nivel de proteína más estable se encontró con la *B. mulato* desde los 21 días (11,13%) hasta 63 días (11,97%) (Viveros 2012).

Se reportaron que las *Brachiarias* estudiadas en el cantón El Empalme presentan las siguientes alturas *B. decumbens* 65,82 cm; *B. brizantha* 72,87 cm y *B. mulato* 75,73 cm de la misma manera en producción de forraje con 710,00 g *B. decumbens*, 700,00 *B. brizantha* y 640,00 g *B. mulato*, el mayor nivel de proteína se presentó con la *B. mulato* a los 21 días con 14,01% (Casanova y Porro 2011).

9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS

Ha: Las variedades de *Brachiarias* tienen mayor valor nutritivo que las Megathyrus

Ho: Las variedades de *Brachiarias* no tienen mayor valor nutritivo que las Megathyrus

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se llevó cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi. (Ubicación Geográfica WGS 84: Latitud S°056’27” Longitud W 79° 13’25”). Tiene varios pisos climáticos que varía del subtropical a tropical, y una altura variable de 193 msnm. La investigación tuvo duración de 4 meses.

10.2. Condiciones meteorológicas

De acuerdo con los datos de la Estación del Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan, la zona tiene un clima tropical. Los datos de las condiciones climáticas típicas a través de los datos meteorológicos se presentan a continuación:

TABLA 12. CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS DEL CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Parámetros	Promedios
Altitud	223 m.s.n.m.
Temperatura medio anual °C	23°C
Humedad Relativa,%	89 %
Heliofanía, horas /luz/año	12.6%
Precipitación, mm/año	2854 mm
Topografía	Regular
Textura	Franco arenoso

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

10.3. Materiales y Equipos

Los equipos y materiales que se utilizaron para el proceso investigativo se detallan en la tabla 13.

TABLA 13. MATERIALES Y EQUIPOS

Descripción	Unidad	Cantidad
Material vegetativo		
Flexómetro	unidad	1
Machete	unidad	1
Regadera Manual	unidad	1
Agua	litros	100
Mano de obra	días	3
Fundas de Papel	unidad	50
Apoya manos	unidad	1
Balanza gramera	unidad	1
Uso de computador	Horas	40
Impresiones	Hojas	100
Hojas A4	Resma	1

Elaborado por Pilco Herrera Luis Javier

10.4. Tratamientos

La elaboración de la investigación fue de tipo experimental. Los tratamientos objetos de estudio se describen a continuación:

Pasto <i>Brachiarias</i>	Estado de madurez
B. decumbens	25 días
B. mulato	50 días
B. brizantha	75 días
Pasto Saboya o Megathyrsus	
Mombasa	
Tanzania	
Tobiata	

Para la prueba de Tukey se utilizó el siguiente esquema de varianza.

TABLA 14. ESQUEMA DE VARIANZA

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

10.5. Esquema del experimento

Las plantas seleccionadas como unidad experimental por cada tratamiento y repetición se detallan en la siguiente tabla.

TABLA 15. UNIDADES EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones	UE	Total
1	4	4	16
2	4	4	16
3	4	4	16
4	4	4	16
5	4	4	16
6	4	4	16
TOTAL			96

10.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó la prueba de comparación de promedios de Tukey (5%). El software utilizado para el análisis estadístico fue InfoStat.

10.7. Variables evaluadas

Las variables objeto de estudio fueron las siguientes:

10.7.1. Altura de planta (cm)

Se evaluó las plantas del área útil de cada tratamiento, se estableció en centímetros desde la base hasta el ápice de la planta con una cinta métrica. Las mediciones se realizaron a los 25, 50 y 75 días.

10.7.2. Peso de biomasa forrajera (g m²)

De igual manera se procedió a pesar el forraje de las unidades experimentales después de haber realizado el corte de cada uno de los pastos, se utilizó la balanza para ser expresados los valores de cada tratamiento en gramos. La producción se tomó a los 25, 50 y 75 días.

10.7.3. Análisis bromatológico

Una vez tomadas las muestras de las plantas experimentales se procedieron a realizar el análisis químico completo de cada una de las muestras a los 25, 50 y 75 días.

10.7.4. Costos totales por tratamiento

Para el cálculo de los costos totales se consideró cada uno de los valores invertidos para desarrollar las labores necesarias en la producción de forrajes, las mismas que fueron identificados y sumados por cada uno de los tratamientos.

10.8. Manejo de la investigación

La investigación se inició realizando análisis de suelo tanto de las parcelas de *Brachiarias* como de *Megathyrsus maximus*; Las muestras se tomaron con barreno a 25 cm de profundidad de cada bloque hasta completar 1 kilo para ser enviadas al laboratorio. Luego se realizó un corte de igualación a los pastos objeto de estudio que se encuentran en parcelas experimentales de 2 x 1,5 metros ubicados en el centro experimental La Playita.

Transcurrido el período establecido para la primera muestra se procedió a tomar los datos experimentales de acuerdo a los estados de madurez de 25, 50 y 75 días. En esos mismos períodos se llevó a laboratorio las muestras de los pastos para el análisis bromatológico correspondiente.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de suelo

Los análisis de suelo se realizaron antes del inicio del ensayo, en el caso de las parcelas de *Brachiarias*, se determinó un alto contenido de materia orgánica con 5,25%; concentración media de calcio, azufre, cobre y boro, siendo bajo los elementos magnesio, potasio, hierro y manganeso.

Con respecto al contenido nutricional del suelo para las gramíneas, (Suttie,2003), recomienda primeramente el análisis del suelo como principio fundamental para identificar los posibles déficits de fertilidad y los niveles de acidez. Además, un correcto pH (generalmente de 5.5 a 6.5) y buenos niveles de fosfato son los principales requerimientos.

TABLA 16. ANÁLISIS DE SUELO DE VARIEDADES DE *BRACHIARIAS*

Parámetros	Valor e interpretación
p H	5,65 Medianamente ácido
MO (%)	5,25 Alto
NH ₄ ppm	12,09 Bajo
P ppm	36,74 Alto
K meq/100 ml	0,05 Bajo
Ca meq/100 ml	5,01 Medio
Mg meq/100 ml	1,11 Bajo
S ppm	7,46 Medio
Zn ppm	9,10 Alto
Cu ppm	3,40 Medio
Fe ppm	18,00 Bajo
Mn ppm	3,20 Bajo
B ppm	0,27 Medio

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

Para el contenido nutricional del suelo de las parcelas de *Megathyrus maximus* la materia orgánica es menor con 5,01%, sin embargo, se encuentran valores altos de fósforo, zinc, cobre

y hierro. Rodríguez y Carrasquel, (1983), Afirman que requiere suelos franco-arcillosos, fértiles y bien drenados.

TABLA 17. ANÁLISIS DE SUELO DE VARIEDADES DE *Megathyrus maximus*

Parámetros	Valor e interpretación
p H	5,80 Medianamente ácido
MO (%)	5,01 Alto
NH ₄ ppm	13,22 Bajo
P ppm	33,11 Alto
K meq/100 ml	0,04 Bajo
Ca meq/100 ml	7,00 Medio
Mg meq/100 ml	1,16 Bajo
S ppm	15,61 Medio
Zn ppm	18,00 Alto
Cu ppm	5,10 Alto
Fe ppm	79,00 Alto
Mn ppm	2,90 Bajo
B ppm	0,22 Medio

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

11.2. Efecto simple del comportamiento agronómico

11.2.1. *Megathyrus maximus*

No se presentaron diferencias significativas para la variable altura de planta (cm) entre los pastos *Megathyrus maximus* evaluados ($p \leq 0,05$). Se obtuvo la mayor altura en el pasto mombasa con 121,63 cm seguido de Tanzania con 120,92 cm. Con respecto al estado de madurez, a los 50 días se alcanzó la mayor altura con 138,57 cm. El coeficiente de variación estimado fue de 7,15%. En esta variable (Pérez, 2013) al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos Tanzania Mombasa, *Brachiarias brizantha* y *decumbens*, determinó que el pasto mombasa alcanzó una altura de 98,33 cm a los 45 días siendo inferior a los resultados de la presente investigación.

Con respecto al cultivar con mayor respuesta en forraje verde (g m^{-2}) fue Tanzania con 575,84 g m^{-2} seguido de Mombasa con 527,84 g m^{-2} sin diferencias estadísticas entre ellos. Con respecto al estado de madurez, se obtuvo mayor producción de forraje a los 75 días presentando diferencias estadísticas y un coeficiente de variación de 57,12 %. Conrado (2015) obtuvo menor producción forrajera con 487,97 g m^{-2} al utilizar fertilizante agropesa en el comportamiento y valor nutricional del pasto mombasa.

TABLA 18. ALTURA DE PLANTA (cm) Y PESO DE FORRAJE (g m^{-2}) EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Megathyrsus maximus*

Pastos	Altura de		Peso Forraje	
	planta (cm)		Verde g m^{-2}	
Mombasa	121,63	a	527,84	a
Tanzania	120,92	a	572,84	a
Tobiata	113,81	a	417,78	a
E.E.	2,83		96,36	
Estado de madurez				
25 días	76,18	b	198,40	b
50 días	138,57	a	635,56	a
75 días	141,61	a	684,46	a
E.E.	2,83		96,36	
CV (%)	7,15		57,12	

Promedios seguidos de letras distintas en cada variable presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (5%).

11.2.2. *Brachiarias*

Entre las *Brachiarias* se denota significancia estadística ($p \leq 0,05$) entre las variables evaluadas según la prueba de Tukey. *B. decumbens* mostró la mayor altura de planta con 83,33 cm, seguido de *B. brizantha* con 81,75 cm; en la producción de forraje *B. decumbens* reportó el mayor valor con 469,17 g m^{-2} .

Con respecto a los estados de madurez, la mayor altura de planta fue a los 75 días con 95,92 cm mientras que la mayor producción de forraje se evidenció a los 75 días con 616,33 g m^{-2} ; los

coeficientes de variación obtenidos fueron de 5,53% para altura de planta y 19,35% para peso forraje verde. Conrado (2015), obtuvo con *Brachiarias decumbens* a los 75 días 1251 g m² siendo superior a la presente investigación.

TABLA 19. ALTURA DE PLANTA (cm) Y PESO DE FORRAJE (g m²) EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIETADES DE *Brachiarias*

Pastos	Altura de		Peso Forraje	
	planta (cm)		Verde g m ²	
B. decumbens	83,33	a	469,17	a
B. mulato	78,75	b	369,42	b
B. brizantha	81,75	ab	401,33	ab
E.E.				
Estado de madurez				
25 días	52,33	b	126,83	c
50 días	95,58	a	496,75	b
75 días	95,92	a	616,33	a
E.E.				
CV (%)	5,53		19,35	

Promedios seguidos de letras distintas en cada variable presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (5%).

11.3. Interacciones

11.3.1. Altura de planta de *Brachiarias* (cm)

Al interaccionar las *Brachiarias* con los estados de madurez se expresa que B, decumbens con 99,75 cm logró la mayor altura de planta a los 75 días; sin embargo, B. brizantha obtuvo 96,00 cm y B. mulato con 92 cm, por su parte Kéller –Grein, Maass, y Hanson, 1998, mencionan que la *Brachiarias decumbens* que es una gramínea perenne que forma macollos, de 30 cm a 1.5m. de altura. Con respecto al mulato se encuentra en el promedio establecido por Guiot y Menéndez (2004) donde expresa que la altura de la planta de B. mulato sin incluir la inflorescencia, varía de 90 a 100 cm.

Por otra parte, se supera los resultados de la investigación de Herrera (2015) sobre el comportamiento agronómico y composición química de la asociación de tres variedades de *Brachiarias* (decumbens, brizantha y mulato) con *Erythrina poeppigiana*. En el efecto simple de la asociación la mayor altura se reportó en el pasto B. decumbens más *E. poeppigiana* con 89,27 cm.

En la investigación sobre el comportamiento agronómico y composición de tres variedades de *Brachiarias* en diferentes edades de cosecha la especie brizantha tuvo mayor altura (73.09), al ser comparada con la decumbens y mulato (72.00 y 69.38, respectivamente) (Avellaneda, Cabezas y Luna 2008).

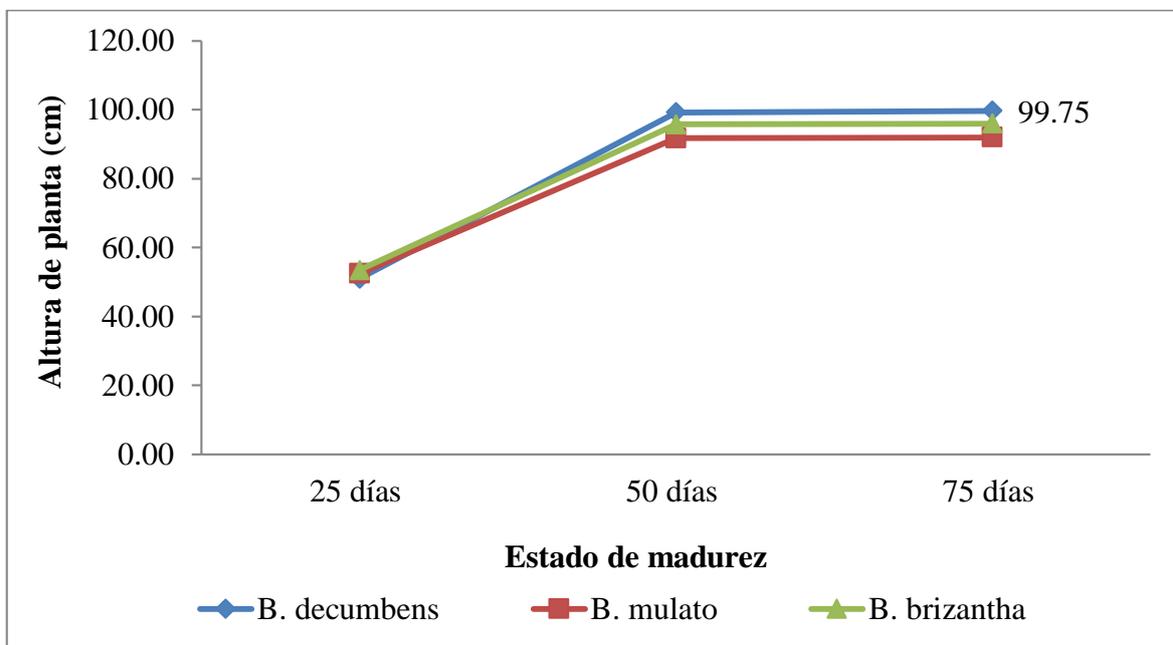


FIGURA 1. INTERACCIÓN ESTADO DE MADUREZ – ALTURA DE PLANTA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIETADES DE BRACHIARIAS

11.3.2. Producción de forraje verde de *Brachiarias* (g m²)

En la variable peso forraje verde g m² se expresa que a los 75 días se dio la mayor producción de forraje con 764,50 g m² para B. decumbens considerando el aporte de Selava (1990) que expresa el factor que determina el crecimiento de las plantas en la cantidad de forraje existente en una pastura. Sin embargo, en la investigación de (Conrado 2015) a los 75 días B. decumbens obtuvo 2520 g m² con abono vermicompost y 2060 g m² con Jacinto de agua en la investigación

sobre el comportamiento y valor nutricional del pasto *B. decumbens* con dos abonos orgánicos en el centro experimental La Playita.

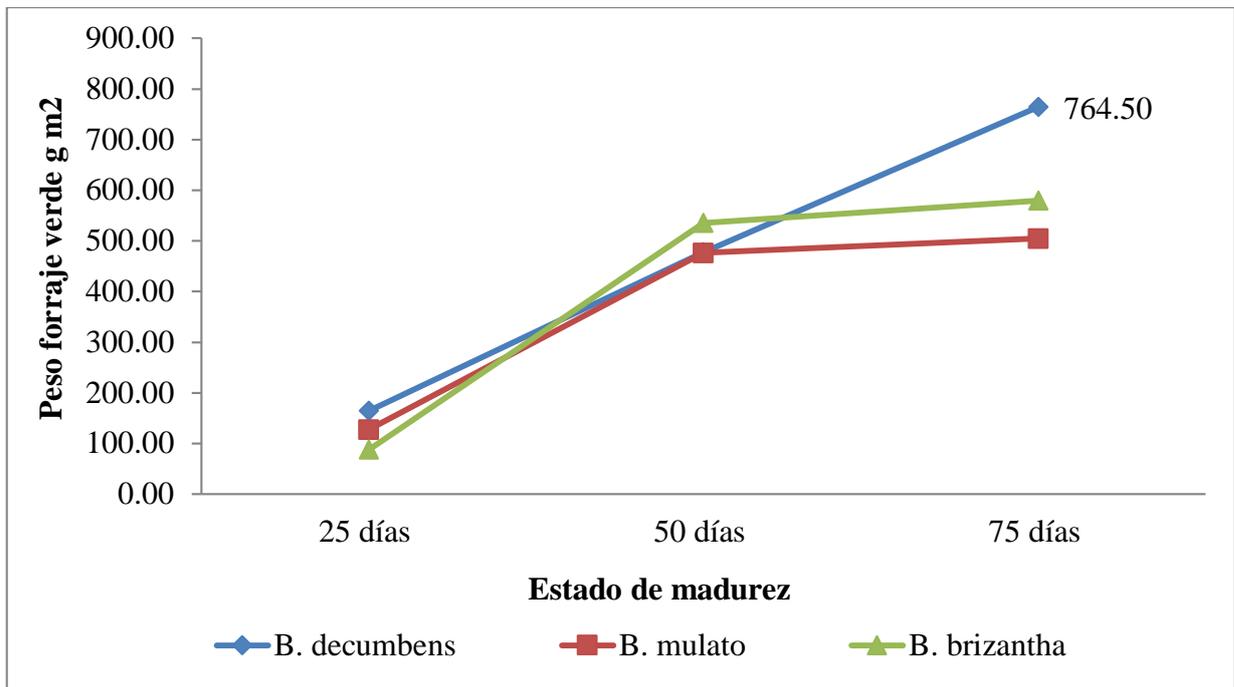


FIGURA 2. INTERACCIÓN ESTADO DE MADUREZ – PESO DE FORRAJE VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIETADES DE *BRACHIARIAS*

11.3.3. Altura de planta de *Megathyrsus maximus* (cm)

Con referencia a los cultivares de *Megathyrsus maximus* al interaccionar estados de madurez en la variable altura de planta, muestra similitud en valores a los 50 y 75 días entre tanzania y mombasa con 142,61 y 146,33 cm. Stern, y otros, (2001) mombasa es una gramínea perenne, de crecimiento erecto con cerca de 1.50m de altura; hojas decumbentes de 2.6 cm de ancho, las láminas y vainas de las hojas no poseen pilosidad o serosidad, los tallos son de color púrpura y las inflorescencias contiene espiguetas sin pilosidad. Para Giraldo (2005), *Panicum maximum*, tanzania es una gramínea perenne rizomatosa, de la familia de las poáceas; de porte alto, desarrolla principalmente en macollas aisladas, que puedan alcanzar hasta 3m de altura.

Conrado (2015) expresa que a los 75 días. Se obtuvo 163,83 cm de altura en el pasto mombasa en su investigación sobre el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto mombasa (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental La Playita UTC.

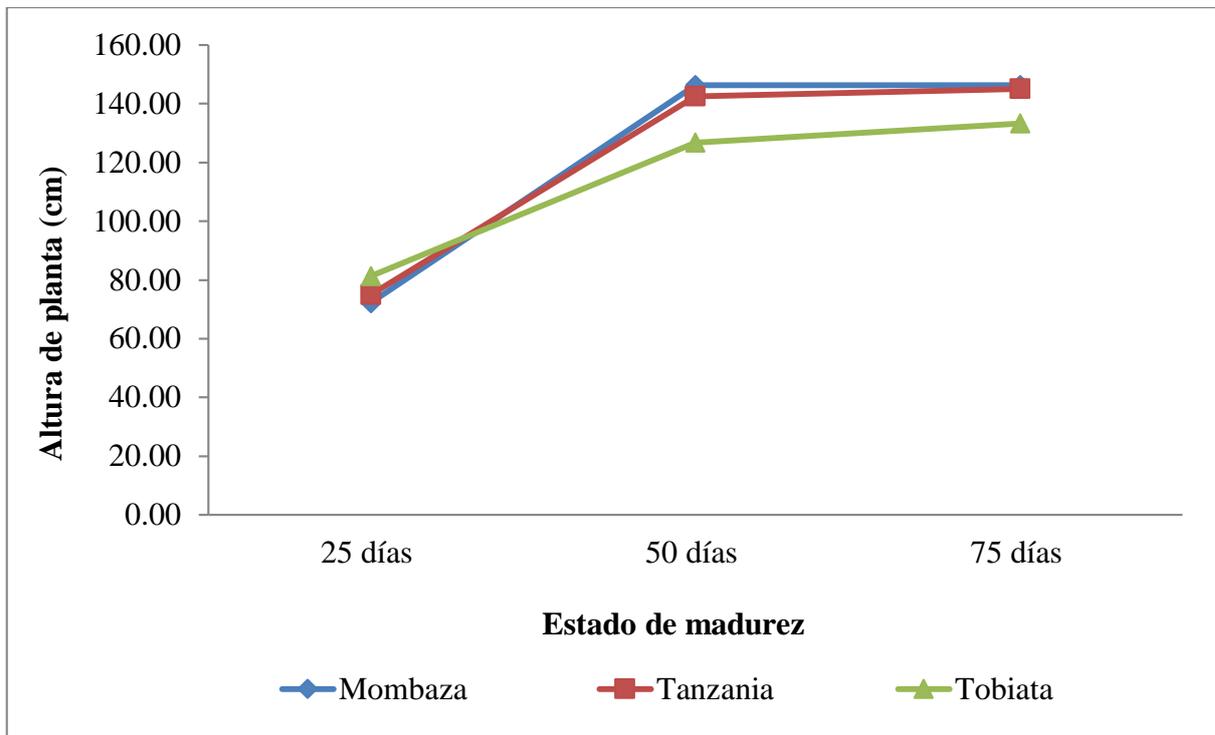


FIGURA 3. INTERACCIÓN ESTADO DE MADUREZ – ALTURA DE PLANTA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIETADES DE *MEGATHYSUSMAXIMUS*.

11.3.4. Producción de forraje verde de *Megathysus maximus* (g m^2)

Con respecto al forraje, la mayor producción fue a los 50 días con $877,64 \text{ g m}^2$ para el pasto mombasa, los valores similares entre Tanzania y tobiata se dieron a los 75 días con $759,33$ y $739,00 \text{ g m}^2$; superando a la producción forrajera de Conrado (2015) quien obtuvo $487,92 \text{ g m}^2$ al fertilizar con agropesa al pasto mombasa. El rendimiento en materia seca total, de las hojas y los tallos aumentaron con la edad de rebrote obteniéndose los mejores resultados a los 75 con $1.77 \text{ t MS ha corte}$ (Verdecia, Herrera y Ramírez 2015).

La investigación de Pérez (2013) sobre el comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos Tanzania Mombasa, *Brachiarias brizantha* y *decumbens* obtuvo valores superiores a los 75 días en el pasto mombasa con biomasa forrajera 876.63 g m^2 .

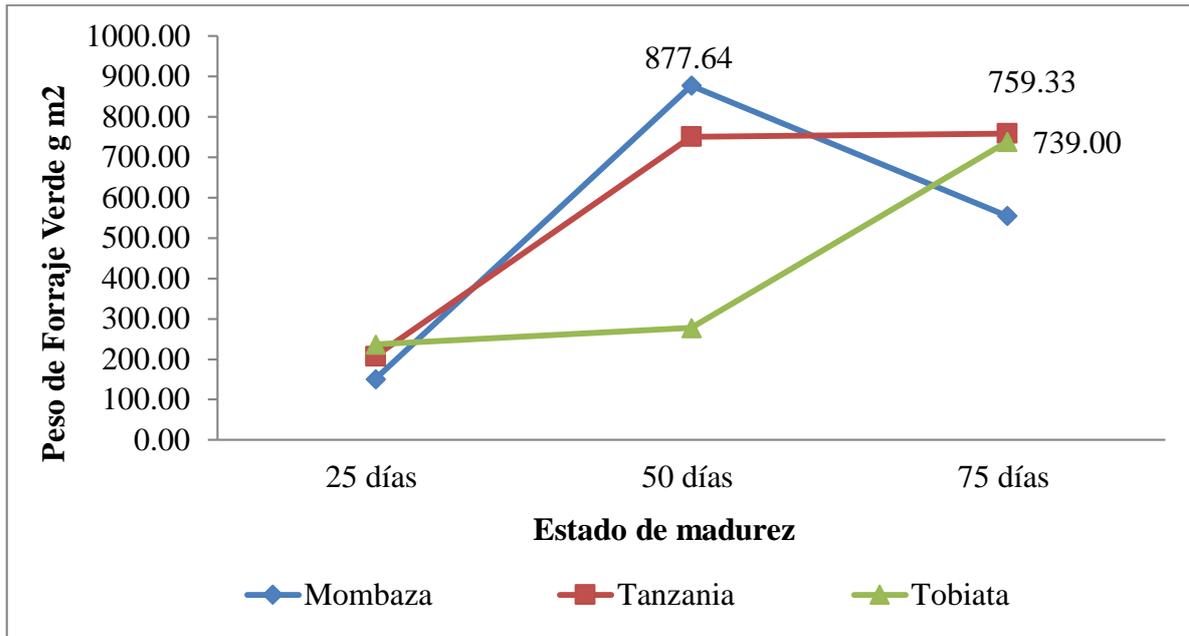


FIGURA 4. INTERACCIÓN ESTADO DE MADUREZ – PESO DE FORRAJE VERDE EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *MEGATHYSUSMAXIMUS*.

11.4. Análisis bromatológico

Para el análisis bromatológico se obtuvo material vegetativo para muestra en cada período de investigación.

TABLA 20. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *BRACHIARIAS*

<i>Brachiarias</i>	Estados de madurez	Humedad (%)	Proteína (%)	Ext.Etéreo (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
B. decumbens	25 días	80,90	11,62	2,58	9,75	35,70	40,35	
	50 días	79,57	11,39	2,36	11,16	41,02	34,07	
	75 días	77,48	10,02	2,42	12,02	43,62	31,92	
B. mulato	25 días	86,57	16,46	2,42	6,17	35,60	39,35	
	50 días	76,49	14,68	2,83	7,63	39,62	35,24	
	75 días	78,96	16,20	2,69	8,95	39,68	32,48	
B. brizantha	25 días	85,81	19,49	2,86	10,18	34,90	32,57	
	50 días	78,46	16,72	2,92	9,78	36,40	34,18	
	75 días	76,28	14,17	2,59	9,98	38,40	34,86	

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario 2017

Para el caso de las *Brachiarias*, el mayor valor proteico fue a los 25 días en B. brizantha con 19,49%; mientras que la fibra mantuvo el nivel bajo con 34,90%. Los menores valores fueron en B. decumbens a los 50 días con 11,39% de proteína y un incremento de la fibra con 41,02

%. Se difiere ampliamente con la información de (Pérez, 2013). Los niveles de proteína se dieron a los 30 y 45 días con 12.46 y 14.38 % en su orden. (Viveros 2012) en su investigación sobre el comportamiento agronómico y valoración nutricional de tres variedades de *Brachiarias* y *Panicum* en el cantón Pedro Vicente Maldonado, dentro de la composición química el mayor nivel de proteína se obtuvo en la *B. brizantha* a los 42 días con 15,12%. Sin embargo (Casanova y Porro 2011) al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme, el mayor nivel de proteína se presentó con la *B. mulato* a los 21 días con 14,01%

TABLA 21. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *MEGATHYSUS MAXIMUS*

Megathysus	Estados de madurez	Humedad (%)	Proteína (%)	Ext.Etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Mombasa	25 días	81,95	15,95	2,42	10,77	41,80	29,06
	50 días	71,65	16,62	2,41	10,98	42,22	27,77
	75 días	72,04	14,18	2,36	10,99	44,02	28,45
Tanzania	25 días	83,24	14,68	2,82	12,77	32,50	37,23
	50 días	71,81	16,92	2,41	10,98	42,22	27,77
	75 días	74,88	15,44	2,61	13,28	39,62	29,05
Tobiata	25 días	86,08	14,82	2,62	10,90	39,10	32,56
	50 días	72,03	15,62	2,89	12,01	41,22	28,26
	75 días	70,87	13,16	2,70	12,32	43,22	28,60

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario 2017

En lo referente a los cultivares de *Megathysus maximus* los niveles de proteína óptimo fue en Tanzania a los 50 días con 16,92% y la fibra más baja fue a los 25 días con el mismo cultivar. (Coauro, y otros, 2004). la guinea común es inferior ($P < 0,05$) a los cultivares Mombasa y Tanzania a los 63 días. Con los resultados en el análisis bromatológico, se acepta la hipótesis alternativa que expresa “Las variedades de *Brachiarias* tienen mayor valor nutritivo que las *Megathysus*” debido al 19,49% de proteína a los 25 días, frente a 16,92% de *Megathysus maximus* Por otra parte se rechaza la hipótesis nula que expresa “Las variedades de *Brachiarias* no tienen mayor valor nutritivo que las *Megathysus maximus*”.

12. IMPACTO (técnica, social, ambiental o económica)

Las variedades estudiadas presentan un buen comportamiento agro productivo de acuerdo a las características del tipo de suelo y condiciones climáticas del cantón La Maná, el rendimiento

en forraje fresco total, como indicador de las potencialidades de estas gramíneas merece ser difundida para conocimiento de los ganaderos de la zona, lo cual generaría un impacto positivo en sus praderas al conocer el potencial de los pastos.

Las ventajas que ofrecen las gramíneas evaluadas prueban lo atinado de utilizar la ciencia y la tecnología en función de elevar los niveles productivos de los pastizales, una contribución en el camino para tratar de garantizar la tan necesaria seguridad alimentaria.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Los costos para el establecimiento de las gramíneas del ensayo se detallan a continuación:

TABLA 22. PRESUPUESTO DE IMPLANTACIÓN DE GRAMÍNEAS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE VARIEDADES DE *Brachiarias* Y *Megathyrus maximus*

N°	Ítems	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	<i>Brachiarias</i>			<i>Megathyrus maximus</i>		
					Decumbens	Mulato	Brizantha	Mombasa	Tanzania	Tobiata
Insumos										
1	Material vegetativo	Estolón	20	0,20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Materiales de campo										
1	Carretilla	Depre.	1	25	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17
2	Rastrillo	Depre.	1	14,5	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
3	Cinta	Depre.	1	12	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	Flexómetro	Depre.	1	5	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
5	Machete	Depre.	2	6	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
6	Cañas	unidad	4	0,5	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
7	Piolas	unidad	1	3,5	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
8	Mano de obra	Jornal	20	20	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67
TOTAL				236,5	83,00	83,00	83,00	83,00	83,00	83,00

Elaborado por Pilco Herrera Luis Javier

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

En base a los resultados se plantean las siguientes conclusiones:

- En el efecto simple la mayor altura entre los pastos *Megathyrsus maximus* evaluados se registró con el mombasa con 121,63 cm y entre las *Brachiarias*, *B. decumbens* mostró la mayor altura de planta con 83,33 cm. Para la producción de forraje fue Tanzania con 575,84 g m² en *Megathyrsus maximus* y en *Brachiarias* la producción de forraje *B. decumbens* reportó el mayor valor con 469,17 g m².
- A los 75 de edad los pastos las *Brachiarias* con los estados de madurez se expresa que *B. decumbens* con 99,75 cm logró la mayor altura de planta, en la variable peso forraje con 764,50 g m², en los cultivares de *Megathyrsus maximus* en la variable altura de planta, muestra similitud en valores a los 50 y 75 días entre Tanzania y mombasa con 142,61 y 146,33 cm. La mayor producción fue a los 50 días con 877,64 g m² para el pasto mombasa
- Se obtuvo la mejor respuesta en captación de Biomasa por h⁻¹ con el pasto Maralfalfa, seguido del pasto King grass morado.
- En el análisis bromatológico, el mayor valor proteico fue a los 25 días en *B. brizantha* con 19,49%; mientras que la fibra mantuvo el nivel bajo con 34,90%, los cultivares de *Megathyrsus maximus* los niveles de proteína óptimo fue en Tanzania a los 50 días con 16,92% y la fibra más baja fue a los 25 días con el mismo cultivar.

14.1. Recomendaciones

De las conclusiones planteadas podemos recomendar:

Utilizar los pastos Tanzania y *B. decumbens* a los 50 días de edad por las características agronómicas que presentan para las explotaciones ganaderas.

Realizar estudios sobre el comportamiento de los pastos Tanzania y *B. decumbens* durante la época de invierno utilizando fertilizantes tanto químicos como orgánicos con la finalidad de reforzar los resultados obtenidos en esta investigación y poder establecer mejores parámetros

de comportamiento nutricional y productivo, y así transferir estos resultados al sector ganadero para incrementar la producción.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre. T. 1988. *Efecto de rebrote y composición química en tres gramíneas forrajeras, durante la época seca*. INFORME ANNUAL 1987/88. Programa pastos y forrajes CIAT. Santa Cruz-Bolivia, Tomo 2, pp.147-150, 1988.
- Avellaneda, Juan, Fernando Cabezas, y Ricardo Luna. «Comportamiento agronómico y composición de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes edades de cosecha.» *Revistacyt*, 2008: 87-94.
- Avellaneda. J., Cabezas,F.,Quintana,G.,et al. *Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de Brachiarias en diferentes edades de cosecha*. *Ciencia y Tecnología 1*:87-94. 2008.
- Bernal, J. *Manual pastos y forrajes*.Quinta.Texas.: Confederación Andina de Ganaderos,2008.pág.57.ISBN 958-9406-00-9, 2008.
- Campo, S.(en línea). *Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos(humus,bokashi,vermicompost,casting) en la producción primaria forrajera de la Brachiaria brizantha*. 2010. <http://dspace.esPOCH.edu.ec7handle7123456789/1034UDTZ;17T01029>.
- Campos, S.(en línea). *Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos(humus, bokashi, vermicompost, casting) en la producción primaria forrajera de la Brachiaria brizantha*. 2010. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1034UDTZ;17T01029>.
- Canchila, E.(en línea). *Evaluación agronómica decesiones de Brachiaria spp.* . 2007. <http://biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/tesis/tesism/emirocanchila.pdf>.
- Cardona, M. L. *preduccion y omposición química de tres Brachiarias a diferentes frecuencias de corte en la época de lluvia*. Santa Cruz, Bolivia.pp.53. 1989.
- Casanova, Ramón, y Jaime Porro. *Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme*.

Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Quevedo: Unidad de Estudios a Distancia Carrera Ingeniería Agropecuaria, 2011, 78.

Coauro, M., B. González, y F. Araujo. *Composicion química y de tres edades de corte degestibilidad (invitro) de tres edades de corte en bosque seco tropical*. Facultad de Agronomía Maracaibo.Zulia :s.n.,2004.pàg.75,XII congreso venezolano de producción e industrial animal., 2004.

Conrado, Carlos. «Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto mombasa (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental La Playita UTC.» Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná, 2015.

Donoso, R.L.M. *Digestibilidad In Vitro de Brachiaria decumbens. mítica y húmedicola*. Santa Cruz-Bolivia. 1989.

Garzola, R. 2010. *Adaptacion y comportamiento agronómico de cuatro gramíneas y tres leguminosas forrajeras*.Escuela de ingeniería agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.Riobamba :sn.,2010.pag.137,Tesis de grado, 2010.

González, R.,Azúlez,A.,Vera,A., et al. *Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana* .Manual N033,. 1999.

Herazo, R., y C. Morelo. *Evaluación del crecimiento vegetativo rendimiento y calidad del cultivo de pasto guinea mombaza (*panicum máximo, jacq*)bajo cuatro fuentes de abonamientos en la finca Pekin,Municipio de Sincè, Sucre-Colombia.Universdad de Sucre.Sincelejo*. Colombia, 2008.

Herrera, Angel. «Comportamiento agronómico y composición química de la asociación de tres variedades de *Brachiaria* (*decumbens*, *brizantha* y *mulato*) con *Erythrina poeppigiana* en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas.» Tesis de Ingeniería Agropecuaria , Unidad de Estudios a Distancia Carrera de Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, 2015.

INEC. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua* Obtenido de:. 2014. <http://www.ecudorencifras.gob.ec/documentos/web->

inecc/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014-201572014/Informe%20ejecutivo%20ESPAC%202014.pdf.

- Intriago, M.D. *Comportamiento agronomico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de pichincha.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ingeniería agropecuario, Quevedo. 2013.
- Jorge, Guiot., y Francisco Meléndez. *Brachiaria híbrida - cultivar Mulato. Excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales.* 2004. <http://www.pasturasdeamerica.com>.
- Juarez, F, Contreras, J y Montero, M. *Tasa de cambios con relación a edad en rendimiento, composición química y digestibilidad de cinco pastos tropicales.* 2001.
- Keller-Grein, G., Maass, B., & Hanson, J. *Brachiaria ; Biología, agronomía y mejoramiento.* (J. Miles, B. Maass, & C. Valle, Edits.). Cauca, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1998.
- Lascano, C., Plazas, C., Pérez, O. (en línea). *Cultivar Toledo. Brachiaria brizantha (accesión CIAT 26110) gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería Colombiana.* 2002. http://webapp.ciat.cgiar.org7forrajajes7pdf7brachiaria_brizantha_cv_toledo.pdf
LC:SB201.B7L37.
- Marzocca, À. *Manual de malezas (Tercera ed., Vol. XXI).* Buenos Aires, Argentina . Imprenta y casa editora Coni, 2007.
- Misael, G.C. *Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto alambre (brachiaria decumbens), y pasto guinea mombasa (panicum maximum) con dos abonos orgánicos.* Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Mana, ingeniería agronomica, La Mana-Cotopaxi. 2015.
- Pérez, Daurin. *Comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos Tanzania, Mombasa, Brachiaria brizantha y decumbens.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Carrera Ingeniería Agropecuaria, 2013, 93.

- Perez., A. *Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de los pasto Tanzania Mombasa, (Brachiaria brizantha y decumbens) en diferentes edades de corte.* 2013.
- Rincon, A., Ligaretto, G., Garay, E. *Producción de forraje en los pastos Brachiaria decumbens cv. Toledo, sometidos a tres frecuencias y dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero Colombiano.* 1 de junio de 2008.
<http://lombricultivos.8k.com/humus.html>.
- Rzedowski, G., y t. Rzedowski. *Flora fanerogámica del Valle de México. Pátzcuaro Michoacán, México.* Instituto de ecología y comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, 2001.
- Sánchez, j. *Production diseases in farm animals.* Ed. Nanda Joshi and Thomas H. Herdt. Wageningen Academic Publishers, 2006.
- Stern, E., y A. Nicolayevsky. *Manual de actualización técnico. Primera. México D.F.: Semillas Papalotla, S.A. de C.V., 2001. pág. 63-2001-080111202500-01.* 2001.
- Triviño, J., R. Caballero, y J. Gil. *Efecto del estado de madurez de la planta sobre la productividad de la veza.* 2011.
:http://www.google.com.ec./url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fpolired.upm.es%2Findex.php%2Fpastos%2Farticle%2Fdownload%2F1554%2F1551&ei=gxe2Upf_EJG8kQezxYDYAQ&usg=AFQjCNFMMt15GCr6h4SFZ7OZGcHjpI3rhA&bvm=bv.58187.
- Unión Ganadera Regional de Jalisco. 20 de Septiembre de 2007.
http://http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=440&Itemid=376.
- Verdecia, D., R. Herrera, y J. Ramírez. «Potencialidades agroproductivas de dos cultivos de Megathyrus maximus en la región oriental de Cuba.» *RedVet Vol. 16 N° 11*, 2015.
- Viveros, Edison. *Comportamiento agronómico y valoración nutricional de tres variedades de Brachiarias y Panicum en el cantón Pedro Vicente Maldonado.* Tesis de ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo: Unidad de Estudios a Distancia Carrera Ingeniería Agropecuaria, 2012, 88.

16. ANEXOS



Figura 1. Inicio de la investigación



Figura 2. Corte de igualación de parcelas de gramíneas



Figura 3. Toma de datos variable. Producción de forraje verde



Figura 4. Variable peso de forraje verde



Figura 5. Toma de datos. Variable altura de planta



Figura 6. Variable peso de forraje de tratamiento con *Megathyrsus maximus*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: LUNA MURILLO

NOMBRES: RICARDO AUGUSTO

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0912969227

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: CINCO HIJAS

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Guayaquil 23 de junio de 1969

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Parroquia El Guayacán Cdla La Carmela

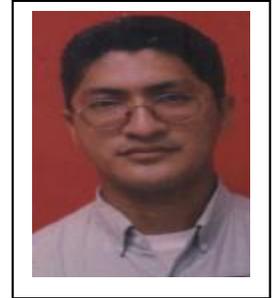
TELÉFONO CONVENCIONAL: 052 786-601 TELÉFONO CELULAR: 0993845301

EMAIL INSTITUCIONAL: ricardo.luna@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD:

DE CARNET CONADIS:

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS



NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Ingeniero Zootecnista	29-08-2002	1014-02-180938
CUARTO	Diplomado Superior en Microbiología	30 -10-2009	1006-09-700643
	Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial	03-07-2015	1006-15-86063779

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Microbiología – Pastos y Forrajes Bioestadística,

Ing. Ricardo Luna Murillo
C.I. 0912969227



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS ESTUDIANTILES

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: PILCO HERRERA

NOMBRES: LUIS JAVIER

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050405621-9

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: LA MANÁ-EL TRIUNFO 24 AGOSTO DE 1994

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: LA MANÁ- COTOPAXI

TELÉFONO CONVENCIONAL: TELÉFONO CELULAR: 0959647219

EMAIL INSTITUCIONAL: 3qb.pilcoluis@gmail.com

TIPO DE DISCAPACIDAD:

DE CARNET CONADIS:



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO
Primaria	Escuela Fiscal Francisco Sandoval Pastor
Medio	Instituto Tecnológico Superior La Maná
Estudios universitarios	Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Pilco Herrera Luis Javier

C.I.050405621-9