

EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DE LA *Brachiaria*
híbrido cv mulato CIAT 36061 BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL SINÚ
EN ÉPOCA DE LLUVIA

MERLY SUGEY CORREA PINEDA
MILDRED YARINA CORREA PINEDA

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2004

**EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DE LA *Brachiaria*
híbrido cv mulato CIAT 36061 BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL SINÚ
EN ÉPOCA DE LLUVIA**

**MERLY SUGEY CORREA PINEDA
MILDRED YARINA CORREA PINEDA**

Directores:

**HUGO CUADRADO
M.V.Z**

**RENÉ PATIÑO
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2004**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
2. MARCO TEORICO	12
3. METODOLOGÍA	18
3.1 ESTABLECIMIENTO	18
3.2 VARIABLES EVALUADAS	19
3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	23
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	41

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Efecto del método de preparación del suelo sobre el número de plantas e inicio del primer pastoreo en Colombia.	14
Cuadro 2. Ganancia de peso vivo de toretes en pastoreo de cv mulato durante 70 días en Huimanguillo, Tabasco, México.	15
Cuadro 3. Ganancia de peso animal en época de sequía en pasturas de <i>B. decumbens</i> cv basilisk y <i>B. híbrido</i> cv mulato en isla de Veracruz, México.	16
Cuadro 4. Producción de leche y nitrógeno en forma de urea en la leche (NUL), de vacas bajo pastoreo en cultivares comerciales de <i>Brachiarias</i> y <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato.	16
Cuadro 5. Rendimiento de materia verde (MV) y seca (MS) de <i>Brachiaria spp.</i> (120 días después de la siembra) en suelos fluvisoles en Huimanguillo, Tabasco, México.	16
Cuadro 6. Número de rebrotes por cepa de <i>Brachiaria spp.</i> a los 7 y 15 días después del corte en época de norte y secas en Huimanguillo, Tabasco, México.	17
Cuadro 7. Altura de planta de <i>Brachiaria spp.</i> 7 días después del corte de establecimiento, en suelos fluvisoles en Huimanguillo; Tabasco, México.	17
Cuadro 8. Producción de leche en ganado bovino con pastoreo de <i>B. híbrido</i> cv mulato vs. <i>Brachiaria decumbens</i>	17

Cuadro 9. Tasa de emergencia del pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato a los 30, 60, 90 y 120 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.	23
Cuadro 10. Altura promedio del pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato a edades de 30, 60 y 90 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.	24
Cuadro 11. Rendimiento de materia seca y verde de <i>Brachiaria spp.</i> (120 días después de la siembra) en suelos fluvisoles, en Huimanguillo, Tabasco México.	28
Cuadro 12. Producción de materia seca y porcentaje de materia seca en diferentes forrajes con aproximadamente cinco cortes en total.	29
Cuadro 13. Composición botánica del área experimental del cv mulato a los 90 y 120 días de edad en el Valle del Sinú en época de lluvia en términos de porcentaje.	29
Cuadro 14. Composición química del pasto mulato (<i>Brachiaria híbrido</i>), a diferentes edades en el Valle del Sinú en época de lluvia.	31
Cuadro 15. Contenido de FDN en varias accesiones de <i>Brachiaria brizantha</i> en la altillanura de la Orinoquía Colombiana.	32

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Pradera de <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato en el CI Turipaná	14
Figura 2. Pastoreo del cv mulato en Huimanguillo - México	15
Figura 3. Medición de altura planta en pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato.....	20
Figura 4. Composición botánica en la pradera del cv mulato durante la fase de estudio	21
Figura 5. Pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato	22
Figura 6. Tasa de emergencia del pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato a los 30, 60, 90 y 120 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.	23
Figura 7. Altura promedio del pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato a edades de 30, 60 y 90 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.	24
Figura 8. Longitud y ancho de la hoja de <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato a los 60, 90 y 120 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.	26
Figura 9. Pradera de pasto mulato establecido.....	27
Figura 10. Pasto <i>Brachiaria híbrido</i> cv mulato lignificado.....	33

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Análisis de suelo del potrero “El Establo”42

Anexo B. Formato de composición botánica por rango de peso seco43

RESUMEN

El pasto mulato es un híbrido de *Brachiaria* proveniente del cruce 625 (*Brachiaria ruziziensis* Clon 44-6 por *Brachiaria brizantha* CIAT 6297) realizado en 1988 por el Programa Pastos Tropicales del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Fue introducida a Colombia por el Centro Internacional de Agricultura Tropical con la ayuda de la Red Colombiana de Evaluaciones de *Brachiarias* (Argel, 2003).

El pasto mulato es una gramínea perenne, vigorosa, de hábito de crecimiento amacollado, decumbente y estolonífero, lo que le permite tener una alta capacidad de establecimiento. Tolerancia a sequía, recuperación bajo pastoreo y calidad nutritiva, además por su hábito de crecimiento estolonífero, mantiene una excelente cobertura del suelo, conserva una gran proporción de hojas durante todo el año, su producción es menos estacional que otras especies y buena tolerancia a plagas. Hasta el momento es la *Brachiaria* de mejor calidad (CIAT, 2000).

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar la adaptación edafoclimática del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato bajo condiciones del Valle del Sinú en época de lluvia. Se efectuó un estudio descriptivo de las siguientes variables: plantas/m², altura de la planta, ancho y longitud de la hoja, producción de materia seca en términos de Kg./ha, composición botánica, relación hoja – tallo y composición química a edades de 30, 60, 90 y 120 días.

Por los resultados obtenidos se puede constatar que el cv mulato tiene buen comportamiento y adaptación para su establecimiento en el sitio seleccionado, además de una buena calidad y producción del mismo, por ello se recomienda emprender una fase de utilización para determinar la capacidad de carga por animal.

ABSTRACT

The mulatto grass is a hybrid of *Brachiaria* coming from the crossing 625 (*Brachiaria ruziziensis* Clone 44-6 for *Brachiaria brizantha* CIAT 6297) carried out in 1988 by the Program Tropical Grasses of the CIAT (I Center International of Tropical Agriculture). It was introduced Colombia by the International Center of Tropical Agriculture and with the help of the Colombian Net of Evaluations of Brachiarias (Argel, 2003).

The mulatto grass is a gramineous one perennial, vigorous, of habit of growth amacollado, decumbente and estolonífero, what allows to have a high establishment capacity. Tolerance to drought, recovery under shepherding and nutritious quality, also for their habit of growth estolonífero, it maintains an excellent covering of the floor, it conserves a great proportion of leaves during the whole year, their production is less seasonal than other species and good tolerance to plagues. Until the moment it is the *Brachiaria* of better quality (CIAT, 2000).

The study was carried out with the objective of evaluating the adaptation edafoclimática of the grass *Brachiaria híbrido* cv mulatto low conditions of the Valley of the Sinú. He/she was carried out a descriptive study of the following variables: plantas/m², height of the plant, wide and longitude of the leaf, production of dry matter in terms of Kg. / there is, botanical composition, relationship leaf-larve and chemical composition to ages of 30, 60, 90 and 120 days.

For the obtained results you can verify that the mulatto cv has good behavior and adaptation for its establishment in the selected place, for it is recommended it to undertake an use phase to determine the load capacity for animal.

INTRODUCCIÓN

Una limitante en la ganadería tropical es la baja calidad de los forrajes, los cuales no permiten expresar el potencial de producción de carne y leche existente. Ha sido un objetivo de los investigadores, encontrar un pasto que aparte de producir forraje suficiente durante todo el año, aporte la cantidad de nutrientes que permita cubrir los requerimientos nutricionales e introducirlos en nuestro medio, estudiando el comportamiento agronómico así como el valor zootécnico (Preciado *et al.*, 2000).

Entre estos pastos, la gramínea ***Brachiaria híbrido*** cv mulato, mejorada en la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) (Argel, 2000), está siendo introducida por el CIAT a zonas de interés ganadero en Colombia, como la costa Caribe y en especial el Valle del Sinú, caracterizado por poseer suelos de textura franco arcillosa, de naturaleza ligeramente ácida, mal drenados, condiciones en las cuales se tiene poco conocimiento acerca de las bondades de este pasto en cuanto a su capacidad de adaptación, por tal motivo el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad de adaptación edafoclimática del pasto ***Brachiaria híbrido*** cv mulato de forma descriptiva, ya que en otras zonas como Huimanguillo, Tabasco e Isla de Veracruz en México, el pasto ***Brachiaria híbrido*** cv mulato ha demostrado ser una especie con altos índices de productividad y buena calidad nutritiva (Miles, 1994).

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la adaptación edafoclimática de la *Brachiaria híbrido* cv “mulato” CIAT 36061 bajo condiciones del valle del Sinú en época de lluvia.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la emergencia del pasto *Brachiaria híbrido* en términos de planta/m² a los 30, 60, 90 y 120 días después de la germinación.
- Medir la altura del cv mulato a los 30, 60 y 90 días después de la germinación.
- Calcular la longitud y ancho de la hoja del pasto *Brachiaria híbrido* a los 60, 90 y 120 días.
- Determinar el porcentaje de Materia Seca del pasto mulato a edades de 60, 90 y 120 días.
- Conocer la disponibilidad de forraje en términos de kilogramo de Materia Seca por hectárea y composición botánica del pasto mulato a los 90 y 120 días después de la germinación.
- Medir la relación hoja-tallo del pasto mulato a los 60 y 90 días post-germinación.
- Determinar la composición química (Proteína cruda, Fibra en Detergente Neutro, Fibra en Detergente Ácido, Materia Orgánica y Ceniza), del pasto mulato a los 60, 90 y 120 días de edad.

2. MARCO TEORICO

La *Brachiaria híbrido* cv mulato es el primer híbrido apomictico comercial de *brachiaria*, proveniente del clon híbrido 625-06 descendiente de cruces de *B. ruziziensis* (tetraploide sexual) por *B. brizantha* cv Marandú tetraploide apomictico, representando el clon híbrido 625-06 el gameto sexual femenino, obtenido en la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) (Argel, 2003).

Este germoplasma fue desarrollado en Bélgica en 1988 e introducido al CIAT a través de la genetista Casilda Del Valle, quien trabaja con el híbrido en el Centro Nacional EMBRAPA para la investigación de ganado de carne en Campogrande, Mato Grosso do Sul (Miles, 1994).

Estudios realizados en varias regiones de Colombia con el apoyo del CIAT y Semillas Papalotla S.A. (México) encontraron que la *Brachiaria híbrido* cv mulato es una gramínea que se caracteriza por crecer desde el nivel del mar hasta los 1800 metros, con precipitación media anual mayor a 1000 mm, además requiere de suelos bien drenados con fertilidad de media a alta, con un pH mayor a 5. Se comprobó que tolera sequías prolongadas, ataque por salivazo, posee una buena relación hoja-tallo, alta palatabilidad, sincronización floral, es fácil de establecer por semilla, la plántula presenta alto vigor y compite fácilmente con maleza (Argel, 2003).

Publicaciones recientes del CIAT (2000), datan la capacidad de establecimiento del cultivar mulato, siendo posible tener una pradera establecida entre 90 y 120 días, con una cobertura superior del 80%. Se puede establecer en terrenos con preparación convencional (arado y dos pases 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 aplicación de herbicidas no selectivos.

Mulato es un pasto con buenas características nutricionales para los rumiantes, su contenido de proteína cruda varía de 14 a 16%, con una digestibilidad hasta de 62%. Produce alrededor de 25 ton/ha/año de materia seca de forraje (122 ton/ha/año de materia verde), lo que hace posible mantener altas cargas. Su capacidad de recuperación le permite pastoreos entre 17 a 28 días de descanso, con un promedio de 85 rebrotes por cepa a los 7 días después del corte. En observaciones realizadas en 11 sitios contrastantes de la Red Colombiana de Evaluación de Brachiarias, el pasto mulato tuvo rendimientos de forraje altos y comparables a otras accesiones de brachiaria durante la época de lluvia (4,2 ton MS/ha cada 8 semanas) y aunque éstos se redujeron sustancialmente durante la época seca (2,7 ton MS/ha cada 12 semanas), fueron superiores a otras especies conocidas de brachiaria como *B. decumbens* cv pasto peludo. Posee un sistema radicular profundo, lo que le da una excelente resistencia a condiciones de sequía. Tiene un excelente macollamiento y recuperación, ya que presenta un mecanismo de rebrote por yemas basales o coronas radicales, buena capacidad para emitir estolones que enraizan formando nuevas plantas, permitiéndole competir con éxito contra malezas y otras gramíneas no deseadas. Su floración es tardía, presentándose en el mes de octubre, lo cual favorece el aprovechamiento de su forraje (CIAT, 2000).

La siembra se recomienda hacerla por semillas y los métodos más recomendados son: al voleo, líneas o en surcos y espeque o punta de machete. Es importante recalcar que la semilla no quede a más de 2 cm de profundidad para evitar problemas de emergencia. La densidad de siembra recomendada es de 6 Kg./ha. En Centroamérica y Colombia las tasas de siembra varían de 3 a 5 Kg. de semilla con purezas y germinación mayores de 80% con excelente resultado (Véase el Cuadro 1). mulato presenta un vigor de plántulas superior al de las brachiarias comerciales, además de tener la capacidad su semilla de permanecer en el suelo por períodos de tiempo hasta de 22 días sin lluvias después de la siembra y germinar normalmente al reiniciarse éstas (Argel, 2003).

Cuadro 1. Efecto del método de preparación del suelo sobre el número de plantas e inicio del primer pastoreo en Colombia.

Localidad	Método de preparación del suelo	Plantas por m ² a 2 -3 meses de siembra	Primer pastoreo (meses)
San Jerónimo	Convencional	7,2	3,5
San Miguel	Mínima labranza	15,0	2,5
Miramar	Cero labranza	17,0	2,5

Fuente: Argel, 2003.

Una característica sobresaliente de cv mulato es su alta proporción de hojas, la cual es del 75%, disminuyendo un poco en época de lluvia debido a su susceptibilidad durante esta época. Es la primera variedad de *Brachiaria* mejorada que produce altos rendimientos de forraje de excelente calidad, de amplia adaptación a zonas cálidas y semicálidas del trópico, resistente al frío y a la sequía; a diferencia de otros pastos tropicales, la producción de forraje presenta pocos cambios estacionales, esto está asociado a los niveles altos de carbohidratos no estructurales en hoja (152 mg/Kg.) y tallos (161 mg./Kg.) y bajo niveles de tejido foliar. Es tolerante a *Aneolamia spp* y resistente a quemas, produce rendimientos sustanciales en carne y leche de bovino (CIAT, 1999).

Figura 1. Pradera de *Brachiaria híbrido* cv mulato en el CI Turipaná



Fuente: Correa y Correa (2002)

En promedio rinde 25% a 35% más de MS que otros pastos. Tiene contenidos de proteínas de hasta 16%, digestibilidad del 62% y la producción de leche ha alcanzado rendimientos más del 50% a lo anteriormente producido (Miles, 1994).

Estudios realizados en Huimanguillo, Tabasco y en la isla de Veracruz, México, sobre la adaptabilidad edafoclimática y la respuesta biológica en animales sometidos a pastoreo, con *Brachiaria híbrido* cv mulato a 70 días de edad, arrojaron los siguiente resultados:

Cuadro 2. Ganancia de peso vivo de toretes en pastoreo de cv mulato durante 70 días en Huimanguillo, Tabasco, México.

Carga animal	4 cabezas
Peso vivo inicial / animal	231 Kg
Ganancia /animal	743 g/d
Ganancia total/animal	52 Kg
Ganancia/ha/día	2.97 kg

Fuente: Semillas Papalotla, 2001

Figura 2. Pastoreo del cv mulato en Huimanguillo - México



Fuente: Semillas Papalotla (2001)

Cuadro 3. Ganancia de peso animal en época de sequía en pasturas de *B. decumbens* cv basilisk y *B. híbrido* cv mulato en isla de Veracruz, México.

Pastura	Ganancia/animal/día	kg/ha/día
cv mulato	305	1.22
cv Basilisk	151	0.6

Fuente: J. Guiot, 2001

Cuadro 4. Producción de leche y nitrógeno en forma de urea en la leche (NUL), de vacas bajo pastoreo en cultivares comerciales de *Brachiarias* y *Brachiaria híbrido* cv mulato.

Pasturas	Rendimiento de Leche lts./vacas/día	NUL mg./100 ml.
<i>B. híbrido</i> cv mulato	8.1	9.7
<i>B. decumbens</i> cv Basilisk	7.6	4.1
<i>B. brizantha</i> cv Marandú	6.5	4.3
<i>B. brizantha</i> cv Toledo	6.5	4.3

Fuente: Informe anual, CIAT, 2000

Cuadro 5. Rendimiento de materia verde (MV) y seca (MS) de *Brachiaria spp.* (120 días después de la siembra) en suelos fluvisoles en Huimanguillo, Tabasco, México.

Especie	Ton/MV/ha	Ton/MS/ha
<i>B. híbrido</i> cv mulato	30.68	5.524
<i>B. decumbens</i> cv Basilisk	18.96	4.065
<i>B. brizantha</i> cv Marandú	19.58	3.983

Fuente: Semillas Papalotla, 2001

Cuadro 6. Número de rebrotes por cepa de *Brachiaria* spp. a los 7 y 15 días después del corte en época de nortes y secas en Huimanguillo, Tabasco, México.

Especies	Retoños/Cepa	
	Épocas de nortes 7 días de corte	Épocas de secas 15 días de corte
<i>B. híbrido</i> cv mulato	48.9	165.3
<i>B. decumbens</i> cv Basilisk	34.8	140.7
<i>B. brizantha</i> cv Marandú	36.1	95.8
<i>B. brizantha</i> cv Toledo	0	52.3

Fuente: Semillas Papalotla, 2001

Cuadro 7. Altura de planta de *Brachiaria* spp. 7 días después del corte de establecimiento, en suelos fluvisoles en Huimanguillo; Tabasco, México.

Especie	Altura en cms.	
	7 días de corte	15 días de corte
<i>B. híbrido</i> cv mulato	12.3	16.43
<i>B. decumbens</i> cv Basilisk	10.8	14.3
<i>B. brizantha</i> cv Marandú	12.3	12.66
<i>B. brizantha</i> cv Toledo		12.93

Fuente: Semillas Papalotla, 2001

Cuadro 8. Producción de leche en ganado bovino con pastoreo de *B. híbrido* cv mulato vs. *Brachiaria decumbens*.

Concepto	<i>B. híbrido</i> cv mulato	<i>B. decumbens</i>
Carga animal/ha	4	1.16
Litros/hembra vacuna	11.2	13.46
Litros/ha/día	44.8	15.61
Litros/ha/año	16352	5699

Fuente: Semillas Papalotla, 2001

3. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el Centro de Investigación (CI) Turipaná, seccional 2 localizado en el municipio de Cereté, Córdoba, ubicado a una latitud de 8° 25' Norte, longitud 75° 53' oeste y altitud 13 msnm, en la fecha del 28 de agosto al 30 de noviembre de 2002. El área experimental se situó en un potrero de 4ha, de suelo con textura franco arcillosa, pH 5.3 y MO de 5.92%. Con ocurrencia de lluvia bien definida en los meses comprendidos entre abril y noviembre. La precipitación media anual es de 1200 mm, una temperatura promedio de 28°C, predominando un brillo solar de 5.7 horas/día y una humedad relativa de 82%. Desde el punto de vista agroecológico corresponde a un bosque seco de trópico bajo (bs-Tb), según Holdridge, citado por Cuadrado y Patiño (1999).

Para iniciar el trabajo de campo la metodología se dividió en las siguientes etapas:

3.1 ESTABLECIMIENTO

La primera actividad del trabajo experimental fue la determinación de las propiedades químicas del suelo, mediante una muestra de 20 cm de profundidad, tomado en puntos aleatoriamente distribuidos a través de toda el área experimental (Véase el Anexo A), luego se procedió a la preparación del suelo con métodos convencionales, como un pase de cincel y dos pases de rastrillo. La siembra fue realizada con una voleadora manual, con una cobertura de 2.5 metros lineales y calibrada para sembrar 3,82 Kg. de semilla/ha. La semilla fue tratada con Sumithion® al 2,5% en polvo en cantidades de 5 gr/Kg. de semilla, para el control de plagas en el suelo.

Luego de la siembra se realizaron controles manuales de maleza durante los dos primeros meses para favorecer la emergencia y desarrollo de la gramínea.

3.2 VARIABLES EVALUADAS

Luego de la emergencia se realizaron las siguientes mediciones: número de plantas por metro cuadrado, altura de planta, longitud y ancho de la hoja, porcentaje de materia seca, disponibilidad de materia seca, composición botánica y composición química del pasto. Estas variables se evaluaron mediante muestras tomadas al azar con la ayuda de un marco de 0.5m por 0.5m para un área de 0.25 m².

- **Número de plantas por metro cuadrado.** Para determinar el número de plantas por metro cuadrado, se utilizó un marco de 0,25 m² con 50 cm x 50 cm de lado, el cual fue lanzado al azar 40 veces en toda el área experimental (4 hectáreas) para anotar el número de plantas que quedaron comprendidas dentro de cada marco. De esta forma se determinó el número de plantas por metro cuadrado a los 30, 60, 90 y 120 días de germinado el pasto.
- **Ancho y largo de la hoja.** Para calcular el ancho y largo de la hoja se realizaron 10 lanzamientos del marco en forma aleatoria, y de las plantas que quedaron enmarcadas se midió la longitud y el ancho de 2 hojas por planta; la longitud se midió desde la lígula hasta el ápice de la hoja y para el ancho se consideró la parte más amplia de la misma a los 60, 90 y 120 días de edad.
- **Altura planta.** Se registró la altura en 10 plantas tomadas al azar, midiendo desde la base de la planta hasta la máxima altura de 6 hojas, a 30, 60 y 90 días de edad para luego promediarlas.

Figura 3. Medición de altura planta en pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato



Fuente: Correa y Correa (2002)

- **Disponibilidad de materia seca y composición botánica.** A los 90 y 120 días posgerminación se lanzaron 10 marcos y el pasto enmarcado se cortó a una altura de 30 cm, utilizando el método simulación de pastoreo considerando sólo el forraje consumible por el ganado bovino; de esta muestra se tomó una submuestra de 250 gr. para calcular el porcentaje de materia seca y determinar la disponibilidad de forraje en términos de kilogramo de materia seca por hectárea.

La composición botánica se midió a los 90 y 120 días de edad, utilizando el método de rango de peso seco descrito por Hoyos (1993), en el que hay una combinación de estimaciones de la composición relativa de especies y del rendimiento del pasto, donde cada cuadro es estimado visualmente y ofrece información sobre los atributos de mayor interés. La disponibilidad de forraje es expresada en Kg. de MS/Ha y la composición botánica de los pastos es expresada en porcentaje (Véase el Anexo B).

Figura 4. Composición botánica en la pradera del cv mulato durante la fase de estudio



Fuente: Correa y Correa (2002)

- **Porcentaje de materia seca.** Se tomó una muestra de 250 a 350 g cortada de una planta representativa del lote a 10 cm de altura del suelo (Toledo y Schutze, 1982), cada 60, 90 y 120 días; Se empacó en bolsas de papel para transportarlas al laboratorio de nutrición del CI Turipaná, luego se pesó la muestra y se llevó a una estufa de ventilación forzada a una temperatura de 60°C, por un tiempo de 72 horas y se pesó el pasto nuevamente. Esta muestra fue útil para calcular el nivel de proteína cruda del pasto, FDN y FDA a los 60, 90 y 120 días de edad, para ello fue necesario someter la muestra seca al molino tipo WILLEY para moler el pasto con una criba de 1mm y guardarlo en recipientes de vidrio completamente sellado.
- **Proteína cruda.** El contenido de proteína cruda del mulato se calculó por medio del método de Oficial Methods of Analysis - A.O.A.C. (1984).

- **FDN y FDA.** La fibra en detergente neutro y en detergente ácido fueron evaluadas según el método de Van Soets y Wine (1967).
- **Relación hoja-tallo.** A los 60 y 90 días de germinado el mulato se cortaron a 2 cm del suelo 2 plantas representativas del lote y se separaron sus componentes (hojas y tallos), para pesarlos y someterlos a estufa de ventilación forzada a 60°C por 72 horas, luego fueron pesados nuevamente para asignarles el porcentaje que le correspondía a cada componente.

Figura 5. Pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato



Fuente: Correa y Correa (2002)

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico utilizado fue de tipo descriptivo, con muestras tomadas completamente al azar.

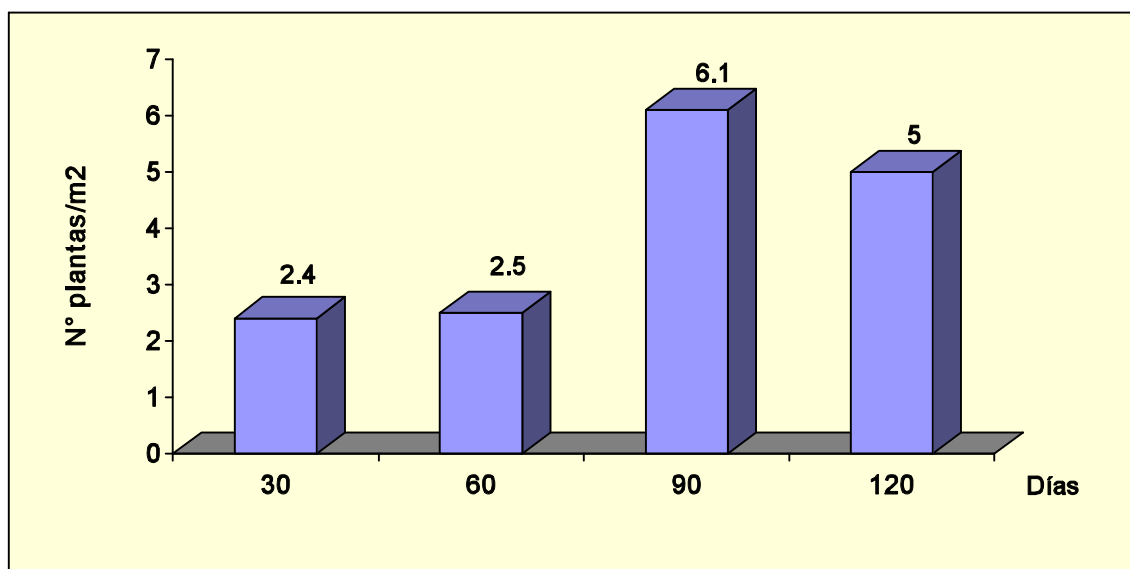
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El pasto *Brachiaria híbrido* presentó a los 30, 60, 90 y 120 días post-germinación, una emergencia promedio de $2,4 \pm 0,45$, $2,5 \pm 0,58$, $6,1 \pm 0,49$ y $5 \pm 0,51$ plantas/m², respectivamente (Véase el Cuadro 9 y la Figura 1), pudiéndose observar que el mayor número de plantas/m² se registró a los 90 días post-germinación, el cual correspondió al mes de septiembre.

Cuadro 9. Tasa de emergencia del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato a los 30, 60, 90 y 120 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.

Días	No. de plantas/m ²
30	$2,4 \pm 0,45$
60	$2,5 \pm 0,58$
90	$6,1 \pm 0,49$
120	$5 \pm 0,51$

Figura 6. Tasa de emergencia del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato a los 30, 60, 90 y 120 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.



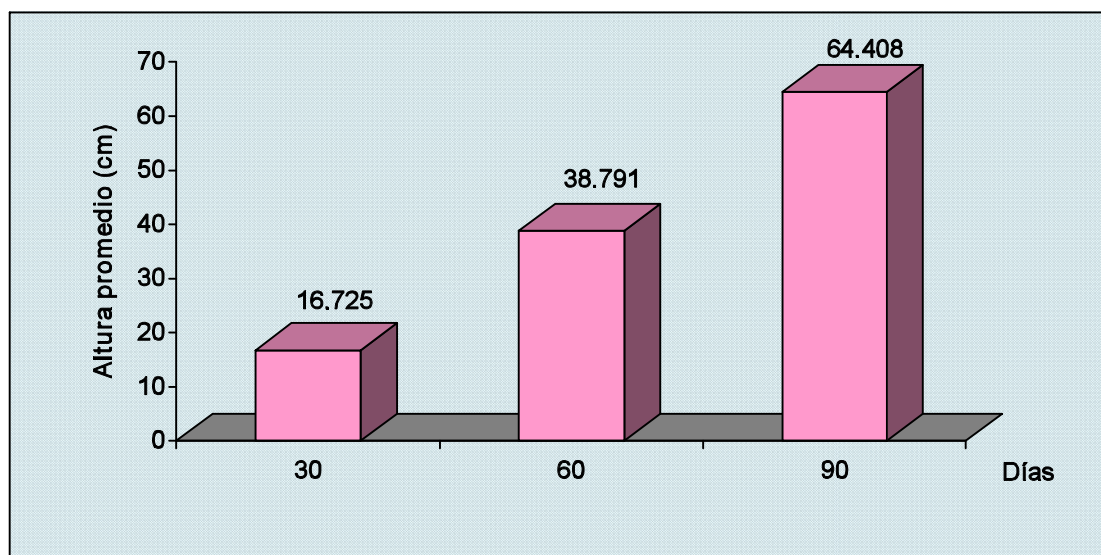
Según estudios realizados por Preciado *et al.* (2000), en Morelo México, el cv insurgente (*Brachiaria brizantha*), obtuvo una densidad promedio de 9 plantas/m² a los 150 días de edad.

Con relación a la altura planta del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato se observó un aumento desde los 30 días hasta los 90 días (Véase el Cuadro 10 y Figura 2).

Cuadro 10. Altura promedio del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato a edades de 30, 60 y 90 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.

Días	Altura de planta
30	16,7 ± 0,6
60	38,7 ± 3,2
90	64,4 ± 3,6

Figura 7. Altura promedio del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato a edades de 30, 60 y 90 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.



El máximo crecimiento del pasto *Brachiaria híbrido* se observó a los 90 días post-germinación, lo cual se corrobora con lo escrito por Guiot y Meléndez (2002), indicando una altura que varía de 90 y 100 cm entre los 60 y 90 días de edad.

Estos resultados son similares en la tendencia de aumento a otras gramíneas tropicales. Cuadrado y Patiño (1999), quienes evaluaron el comportamiento de altura planta a los 30 días de edad de *Brachiaria brizantha*, *decumbens* y *humidícola*, de las cuales el mejor comportamiento lo presentó *Brachiaria decumbens* con 29,83 cm, seguida por *Brachiaria brizantha* con 25,11 cm y finalmente *Brachiaria humidícola* con 18,27 cm.

Miles *et al.* (1996), en trabajos realizados en Brasil con *Brachiaria brizantha* encontraron alturas que varían desde 1,5 a 2 m.

Santos y Neiva (1998), en estudios realizados sobre la producción y crecimiento de gramíneas tropicales como *Pennisetum purpureum* cv Pionero, *Panicum maximum* cv Bombasa, *Panicum maximum* cv Tanzania y *Brachiaria brizantha* encontraron los siguientes datos en relación a altura planta: 1,25 m; 1,35 m; 1,00 m; 0,85 m, respectivamente.

Preciado *et al.* (2000), validaron el establecimiento y utilización de cuatro gramíneas forrajeras en praderas de Temporal, en Morelos, estado de México, de las cuales el pasto *Andropogon gayanus* cv Llanero y *Brachiaria brizantha* cv Insurgente presentaron a los 150 días una altura de 167,5 cm para el primero y 69,5 cm para el segundo.

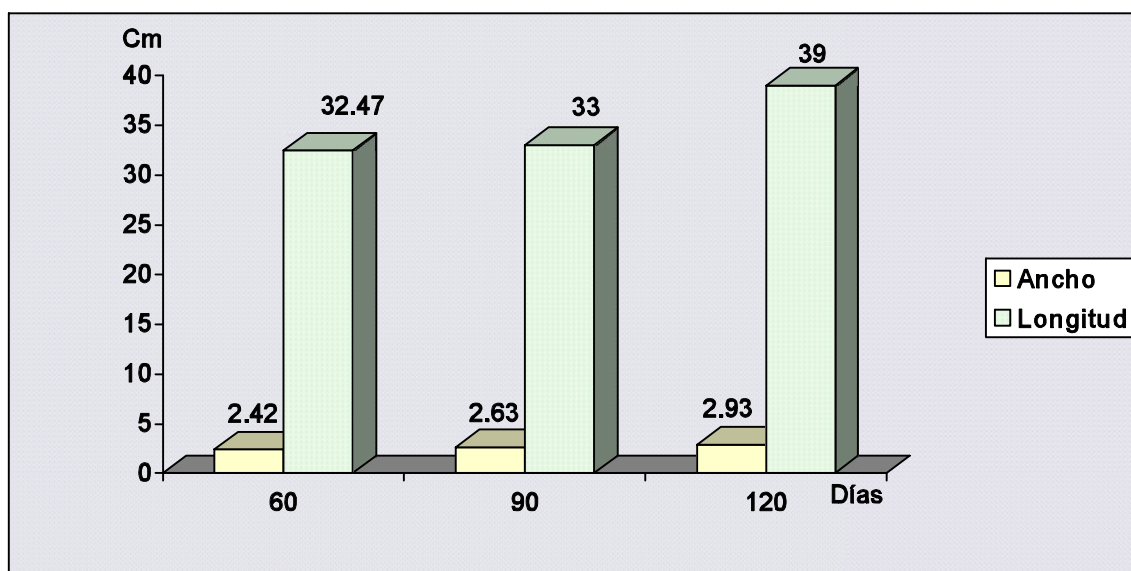
Lascano *et al.* (2002), en estudios realizados en Villavicencio Colombia, con *Brachiaria brizantha* cv Toledo, encontraron una altura máxima de 1,6 m.

Según Bernal (1994), las brachiarias en general presentan alturas promedio de 50 y 70 cm en prefloración.

Durante el período de estudio, en promedio las hojas marcaron una longitud de $32,4 \pm 1,2$ cm a los 60 días; $33 \pm 1,9$ cm a los 90 días y $39 \pm 0,86$ cm a los 120

días, y de $2,42 \pm 0,1$; $2,63 \pm 0,08$ y $2,93 \pm 0,1$ cm de ancho a estas mismas edades, observándose los rangos más altos para las dos variables a los 120 días post-germinación (Véase la Figura 3).

Figura 8. Longitud y ancho de la hoja de *Brachiaria híbrido* cv mulato a los 60, 90 y 120 días en el Valle del Sinú en época de lluvia.



Según Guiot y Meléndez (2002), el cv mulato presenta hojas con promedios de 35 a 40 cm de longitud y 2,5 a 3 cm de ancho en época de floración.

Las hojas de *Brachiaria brizantha* cv Toledo alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2,5 cm de ancho según lo descrito por Lascano *et al.* (2002), en Villavicencio.

Son varios los factores que afectan la producción de materia seca de un pasto como lo son la edad y la humeada, ya que a medida que disminuyen las lluvias y aumenta la edad, el porcentaje de materia seca se incrementa, reflejado en los resultados obtenidos del cv mulato, en donde a los 90 días tuvo una tasa de acúmulo de 1,89 ton MS/ha, mientras que a los 120 días la acumulación fue de

3,12 ton MS/ha, lo cual produjo en promedio 2,5 tn MS/ha en el período de estudio.

Estudios realizados por la Red Colombiana de Brachiaria en 11 sitios contrastantes del país, demostraron que el pasto mulato tuvo rendimientos de forraje altos y similares a otras accesiones de brachiaria durante la época de lluvia (4,2 ton MS/ha cada 8 semanas) y, aunque éstos se redujeron sustancialmente durante la época seca (2,7 ton MS/ha cada 12 semanas), fueron superiores a otras especies de brachiaras como *B. decumbens* cv pasto peludo (Miles, 1999).

Figura 9. Pradera de pasto mulato establecido



Fuente: Miles (1999)

En Huimanguillo, Tabasco, México, en suelos fluvisoles de mediana fertilidad, se obtuvieron en época de lluvia producciones de 1,9 ton MS/ha en cortes cada 4 semanas y superiores en época seca con 4,3 ton MS/ha cada 6 semanas. Cabe

mencionar que el terreno presentó problemas de drenaje en épocas de lluvia, lo cual pudo haber limitado su rendimiento en ese período. En Costa Rica, en suelos inceptisoles de mediana fertilidad, con períodos de sequía entre 5 y 6 meses, se obtuvieron rendimientos aceptables de forraje, 2030 Kg/ha en lluvias y 903 Kg. en período de sequía (Miles, 1999).

Estudios hechos en Huimanguillo México sobre el rendimiento de materia verde y seca de *Brachiaria spp.* a los 120 días después de la siembra, realizado por Argel(2003) en convenio entre el CIAT y el grupo comercial del pasto mulato, arrojaron los siguientes resultados:

Cuadro 11. Rendimiento de materia seca y verde de *Brachiaria spp.* (120 días después de la siembra) en suelos fluvisoles, en Huimanguillo, Tabasco México.

Especie	Ton MV/ha	Ton MS/ha
cv mulato	30,68	5,524
cv Basilik	18,96	4,065
cv Marandú	19,58	3,983

Fuente: Argel, 2003

En diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima contrastante, los promedios de producción de MS del pasto toledo variaron entre 25,2 y 32,2 ton/ha/año de MS en cortes cada 8 semanas durante épocas seca y lluviosa, respectivamente. Estos rendimientos son superiores a los encontrados en *B. brizantha* cv Marandú (aproximadamente 20 ton/ha MS) (CIAT – Red Colombiana de Brachiarias, 2000).

Los resultados de producción de MS con diferentes pastos realizados en la zona de Mata de Pernambuco, Brasil por Santos y Neiva (1998), arrojaron los siguientes datos:

Cuadro 12. Producción de materia seca y porcentaje de materia seca en diferentes forrajes con aproximadamente cinco cortes en total.

Forrajes	Materia seca total Ton/ha/175 días	Materia seca (%)
<i>Panicum maximum</i> cv Tanzania	26,15	19,16
<i>Panicum maximum</i> cv Bombacea	28,15	19,67
<i>Brachiaria brizantha</i>	27,50	19,95

Fuente: Santos y Neiva, 1998

En cuanto a la composición botánica se pudo notar en general que la especie con mayor predominancia en el área de estudio fue el cv mulato con relación a las malezas, a la edad de 120 días post-germinación; naturalmente este comportamiento no siempre fue igual, ya que a edad de 90 días la presencia de maleza se manifestó considerablemente como lo demuestra el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Composición botánica del área experimental del cv mulato a los 90 y 120 días de edad en el Valle del Sinú en época de lluvia en términos de porcentaje.

Especie forrajera	90 días (%)	120 días (%)
<i>Brachiaria híbrido</i> (cv mulato)	66,6	93,32
<i>Amaranthus spinosus</i> (Bledo)	9,9	3,33
<i>Cucumis melo</i> (Meloncillo)	9,9	0,0
<i>Panicum spp.</i> (Jonson)	3,3	0,0
<i>Crotalaria incana</i> (Bicho)	0,0	3,33
Suelo descubierto	10,0	0,0

Estudios relacionados con la evaluación de adaptación del pasto toledo coinciden en indicar que el alto vigor de las plántulas y el crecimiento agresivo inicial de este cultivar le permiten competir adecuadamente con las malezas durante la fase de establecimiento, de igual forma que el mulato (Rivas y Lascano, 2002).

Evaluaciones del pasto *B. híbrido* cv mulato en diferentes localidades de México reafirman que la gramínea se caracteriza por ser estolonífera y de rápida recuperación y una gran capacidad de emitir estolones, permitiéndole competir con éxito contra otras malezas (Guiot y Meléndez, 2002).

Para los ganaderos, uno de los criterios más importantes para seleccionar un forraje es la proporción hoja – tallo y la textura de las hojas (Rivas y Lascano, 2002).

En la variable relación hoja – tallo se encontró que a los 60 días de germinación se obtuvo una producción por planta de 25,01 gr. de MS de tallos y 53,37 gr. de MS de hojas, lo cual indica que el 66,82% corresponden a hojas y el 33,17% corresponde a tallos, por lo tanto la relación hoja – tallo fue de 2:1, mientras que a los 90 días la producción en MS de tallo fue de 123,14 gr. y 280,74 gr. de MS de hoja, indicando que el 69,5% corresponde a hojas y el 30,48% corresponde a tallo, para obtener una relación de 2,28:1.

El cv mulato establecido en México indican que la arquitectura de la planta se caracteriza por presentar de 9 – 10 hojas por tallo; podría decirse entonces que una de las características sobresalientes de esta gramínea es su alta proporción de hojas, la cual es del 75%, disminuyendo un poco en época de lluvia, debido a su rápido crecimiento en esta época (Guiot y Meléndez, 2002).

Brachiaria brizantha CIAT 26990 tuvo una alta calificación por los productores de los llanos orientales colombianos, debido a su intenso color verde, alta proporción de hojas grandes y suaves, se recupera rápidamente después del pastoreo, pero no parece ser muy palatable al ganado, dado su alta proporción de tallo (Rivas y Lascano, 2002).

El contenido de proteína cruda del pasto mulato fue disminuyendo de 16,3% a los 60 días a 14,6% a los 90 días de rebrote, para finalmente alcanzar un valor de 13,3% a los 120 días (Véase el Cuadro 14). Nótese que a pesar del descenso en los valores de proteína cruda, éstos no alcanzaron a estar por debajo del nivel considerado crítico para una buena actividad microbiana en el rumen. Se ha evidenciado que niveles de proteína por debajo del 7% no permiten una utilización

completa de los carbohidratos del forraje y, además, la tasa de pesaje de la digesta disminuye; en consecuencia, digestibilidad y consumo voluntario son reducidos significativamente (Iturbide, 1991, citado por Chamorro, 1998).

Cuadro 14. Composición química del pasto mulato (*Brachiaria híbrido*), a diferentes edades en el Valle del Sinú en época de lluvia.

Edad (días)	% MS	% PC	% FDN	%FDA	Lignina	Ceniza	M.O.
60	19,5	16,3	54,43	29,68	1,5	11,5	88,5
90	21,5	14,6	56,77	32,40	5,3	11,0	89,0
120	27,9	13,3	67,06	38,76	5,7	10,7	88,9

Fuente: Correa y Correa (2002)

Según el CIAT (1999), el pasto mulato presenta buenas características nutricionales con un contenido de proteína cruda que varía de 14 a 16%.

En lugares como el piedemonte llanero y amazonía, la *Brachiaria brizantha* cv Toledo alcanza concentraciones de proteína cruda en las hojas del 13%, 10% y 8% a edades de rebrote de 25, 35 y 45 días, respectivamente (Lascano *et al.*, 2002).

El porcentaje de proteína cruda de *Brachiaria radicans*, *Brachiaria ruziziensis* y *Brachiaria dictyoneura* en periodo de prefloración es de 5,34, 10,33 y 11,38, respectivamente, en el departamento del Meta (Bernal, 1994).

Con relación a los contenidos porcentuales de pared celular del pasto mulato, representados en fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA), se pudo observar que los valores aumentaron con relación al tiempo.

Los valores de FDN del pasto mulato fueron de 54,43%; 56,77% y 67,06% a los 60, 90 y 120 días, respectivamente, notándose un cambio porcentual, donde la mayor variación se obtuvo entre los 90 y 120 días (10,29%) y una menor entre los

60 y 90 días (2,34%), de igual forma ocurrió para los valores de FDA, con una diferencia entre los 90 y 120 días de 6,36% y de 2,72% entre los 60 y 90 días.

Estos valores permiten deducir que la digestibilidad del pasto mulato puede ser mayor a los 60 días, donde el porcentaje de FDN es de 54,4% y FDA de 29,68%.

Estudios comparativos realizados en el Centro de Investigación Carimagua en la altillanura de la Orinoquía Colombiana, entre *Brachiaria brizantha* cv Toledo y otras accesiones de *Brachiaria brizantha*, mostraron los siguientes resultados en cuanto a contenido de FDN (Véase el Cuadro 15).

Cuadro 15. Contenido de FDN en varias accesiones de *Brachiaria brizantha* en la altillanura de la Orinoquía Colombiana.

Pastura	FDN (%)
<i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 16121	61,8
<i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 26318	65,4
<i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 26110 cv Toledo	64

Fuente: Pérez, O. y Pérez, R. (2002)

Estudios realizados en cuanto a calidad de forraje en *Brachiaria brizantha*, *decumbens*, *humidicola*, *radicans*, *ruziziensis* y *dictyoneura* en el Meta Colombia, arrojaron para FDN y FDA los siguientes porcentajes: 62,98 y 37,64; 68,87 y 39,39; 64,30 y 40,60; 72,48 y 43,36; 60,80 y 35,14; 73,3 y 44,6, respectivamente (Adaptado de Gohl, 1982 y Laredo, 1985, por Bernal, 1994).

El incremento del porcentaje de lignina está acompañado con la disminución del contenido de proteína y un aumento en los porcentajes de FDN y FDA, lo cual afecta el consumo voluntario.

Los niveles de lignina más bajos del pasto *Brachiaria híbrido* se presentaron a los 60 días con 1,5% y los más altos a los 120 días con 5,7%.

Figura 10. Pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato lignificado



Fuente: Correa y Correa (2002)

El contenido de proteína cruda en el pasto mulato disminuyó en la medida en que alcanzaba la edad de rebrote o avanza el estado de crecimiento. Por otro lado, la fibra en detergente neutro (FDN), la fibra en detergente ácido (FDA) y el contenido de lignina aumentan. Estos resultados concuerdan con la tendencia general hallada para pasturas tropicales en relación con el efecto de la edad de rebrote sobre el valor nutritivo (Van Soest, 1967).

Para las *Brachiarias brizantha, decumbens, humidicola, radicans* y *ruziziensis* los contenidos de lignina fueron de 6,7%, 6,2%, 6,6%, 4,8%, 4,7%, respectivamente (Adaptado de Gohl, 1982 y Laredo, 1985, por Bernal, 1994).

Los resultados en el porcentaje de cenizas del pasto mulato en el presente estudio fueron de 11,5, 11 y 10,7 a edades de 60, 90 y 120 días, respectivamente, notándose que el contenido de ceniza presentó una disminución en la medida en que avanzaba la edad de rebrote.

Brachiaria decumbens y *humidícola* presentaron 9,9% y 7,6% de ceniza, respectivamente, en el Meta Colombia (Adaptado de Gohl, 1982 y Laredo, 1985, por Bernal, 1994).

El porcentaje de materia orgánica en el pasto mulato durante el período de estudio se mantuvo en niveles altos y con poca variación con 88,5%, 88,9% y 89% a los 60, 90 y 120 días, respectivamente.

CONCLUSIONES

- El número de plantas aumentó en 3.6 plantas/m² entre los 60 y 90 días, lo cual pudo obedecer a la incidencia de lluvias en ese período de tiempo y a la naturaleza estolonífera de esta gramínea. Por otra parte, en cada una de las fechas estudiadas, el número de tallos por planta aumentó y con ello el área abarcada por una planta.
- La altura del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato presentó un crecimiento lineal hasta los 90 días y un descenso en los 120 días, debido al normal comportamiento de las gramíneas de declinar la hoja sobre su propio eje a medida que avanza su período de crecimiento.
- El largo y ancho de las hojas del cv mulato indican que la gramínea posee una buena capacidad fotosintética.
- La producción de materia seca obtenida durante el período de estudio fue de 1,89 ton MS/ha a los 90 días y 3,12 ton MS/ha, aun cuando el área de estudio haya presentado mal drenaje interno, lo cual pudo impedir que el pasto expresara en su totalidad todo su potencial genético, como lo hicieron otros estudios del cv mulato realizados en otras localidades.
- El cv mulato demostró ser una gramínea con buen comportamiento competitivo contra las malezas, lo cual puede ser atribuido a su hábito de crecimiento estolonífero, aspecto este que no fue estudiado en el presente trabajo.
- La presencia de una elevada densidad y volumen de hojas puede contribuir a aumentar el consumo de forraje y mejorar la eficiencia de la utilización de este pasto.

- Según los datos obtenidos de proteína cruda se puede concluir que el cv mulato es una gramínea con una buena calidad nutritiva, ya que estos niveles se mantuvieron altos, aun a los 120 días.
- Las concentraciones de los componentes fibrosos del cv mulato mostraron un aumento porcentual a medida que aumenta la edad o estado de maduración, influenciado principalmente por el incremento porcentual de los niveles de lignina.
- Por todo lo expuesto anteriormente se puede concluir que el cv mulato mostró persistencia y un buen comportamiento de adaptación edafoclimática en el C.I. Turipaná en el Valle del Sinú.

RECOMENDACIONES

- Para realizar pruebas de pastoreo, la mejor oferta de forraje se obtendría a los 120 días, donde el porcentaje de MS, PC y FDA son buenos, pero hay que considerar que los niveles de FDN y lignina afectarían la digestibilidad, por lo tanto la ganancia diaria de peso sería menor, por ello se recomienda que la época ideal para pastoreo sería a los 90 días después de sembrado, cuando los niveles de FDN no sobrepasan los límites deseados aun cuando los niveles de MS sean menores.
- Es importante tener en cuenta que el pasto cv mulato debe establecerse en suelos con buen drenaje para que las respuestas en producción de forraje sean más favorables.
- Realizar estudios más profundos que contemplen la susceptibilidad a *Rhizoctonia* y evaluar el deterioro de su calidad nutritiva.
- Se sugiere evaluar el comportamiento de cv mulato en época de sequía.
- Realizar estudios de la respuesta productiva del cv mulato en animales doble propósito.
- Evaluar el pasto B. híbrido edafoclimáticamente y en pruebas de pastoreo bajo condiciones de sabana.
- Dar a conocer por medio de entidades del sector agropecuario los resultados del estudio y así brindar al productor mayores alternativas que mejoren sus pasturas.

BIBLIOGRAFÍA

ARGEL., P.J. 2003. Informe actividades convenio CIAT – Semillas Papalotla S.A. de C.V.

BERNAL, E.J. 1994. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Tercera edición. Santafé de Bogotá – Colombia.

CHAMORRO, V.D. 1998. Gramíneas y leguminosas: consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico bajo. Sistemas de evaluación de especies forrajeras. Conceptos y procedimientos técnicos. Boletín de investigación. CORPOICA. C.I. "Nataima" Regional 6, El Espinal – Tolima – Colombia. p. 22 – 24.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1999. Annual report 1999. Project IP-5 tropical grasses and legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose.

_____. 2000. Red Colombiana de Brachiaria. Resumen de logros 1995 – 2000. Convenio Fondo Nacional del Ganado (FEDEGAN), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Programa de Pastos Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (Manuscrito).

CORREA, M. y CORREA M. 2002. Fotos tomadas en el Centro de Investigación Turipaná. Cereté Córdoba.

_____. 2002. Análisis bromatológico del pasto *Brachiaria híbrido* cv mulato a diferentes edades realizado en el laboratorio de nutrición animal del Centro de Investigación Turipaná. Cereté Córdoba.

CUADRADO, H y PATIÑO, R. 1999. Avances de investigación de pasturas tropicales: Boletín técnico del CI Turipaná, Cereté. Córdoba – Colombia.

GUIOT, G.J.D. 2001. Pasto Mulato. Disponible en Internet: <http://www.grupopapalotla.com>

_____ y MELÉNDEZ, N.F. 2002. Comparación morfológica de *Brachiaria híbrido* cv mulato y *Brachiaria brizantha* cv Insurgente. XV Reunión Científica Tecnológica, Forestal y Agroecológica. Tabasco. Disponible en Internet: <http://www.pasturasdeamerica.com/forrajerass/plantas.Asp?it=88htm>

LASCANO, C.; PÉREZ, R.; PLAZAS, C.; MEDRANO, J.; ARGEL, P. 2002. Cultivar Toledo – *Brachiaria brizantha* (Accesión CIAT 26110): Gramíneas de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Villavicencio – Colombia: “Centro Internacional de Agricultura Tropical”. 22 p.

LOBO, M. Y SANDOVAL, B. 2002. Informe preliminar del proyecto evaluación del pasto mulato en fincas de doble propósito en la región central de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Disponible en Internet: <http://www.pasturasdeamerica.com/forrajerass/plantas.Asp?it=88htm>

MILES, J. W 1994. En: www.ciat.cgiar.org. *Brachiaria híbrido* cv mulato.

_____. 1999. Nuevos híbridos de *Brachiaria*. Pasturas tropicales. 21(2):78. disponible en Internet: <<http://www.pasturasdeamerica.com/forrajerass/plantas.Asp?it=88htm>>

_____; MAASS, B.L. y DO VALLE, C.B. 1996. *Brachiaria*: Biology, Agronomy and Improvement. CIAT publication No. 259. Cali – Colombia. Disponible en Internet: <http://www.pasturasdeamerica.com/listado-01/bb.htm>

Official methods of analysis - A.O.A.C. (15th Ed.). Asociation of official Analytical Chimist. 1984. Washington D.C.

PÉREZ, O.L. y PÉREZ, R.A. 2002. Programa Regional Pecuario. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Regional 8. Resumen de actividades. Proyecto: Evaluación agronómica y productiva de especies forrajeras herbáceas en la Orinoquía (manuscrito).

PRECIADO, D.J.F.; AMARO, G.R.; GÓMEZ, Q.J.M. 2000. Validación del establecimiento y utilización de cuatro gramíneas forrajeras en praderas de temporal. Disponible en Internet: <http://www.fundacionmorelos.org.mx/investigación/inv/PAG-P2.htm>

RIVAS Y LASCANO. 2002 Impacto económico potencial y resultados de la investigación en forrajes tropicales para la orinoquia colombiana. (Convenio entre Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR y el Centro de Investigación de Agricultura Tropical – CIAT). Cali – Colombia. 22 p.

SANTOS, M.V.F. Y NEIVA, J.N.M. 1998. Manejo de pastagens cultivadas em regioes semi-áridas. In: Congresso Nordeste de Producao Animal, 1. Fortaleza. Anais...Fortaleza: SNPA/UFC,. p. 31-42.

Semilla Papalotla 2001. Pasto mulato. México: Grupo Papalotla, [cited 3 mar 2001] disponible en Internet: . www.grupopapalotla.com

TOLEDO, J.M.; SCHULTZE – KRAFT, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. En: Manual para la evaluación agronómica. CIAT. p. 96.

VAN SOETS, P.J.; WINE, R.H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell – wall – constituents. J. Assn. Official Agric. Chem. 50: 50-55..

ANEXOS

Anexo A. Análisis de suelo del potrero “El Establo”

Anexo B. Formato de composición botánica por rango de peso seco

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. CORPOICA

FECHA:

VEREDA:

FINCA:

EVALUADOR:

POTRERO:

DÍAS EN DESCANSO:

OCUPACIÓN:

No.	POSICIÓN			COBERT (%)	MUEST.	ADULT.	NINF.	OBSERVACIONES
	1	2	3					
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
PROMEDIO:								

PESO FORRAJE COSECHADO (Kg)	
ÁREA COSECHADA (mt ²)	2,5
PRODUCCIÓN DE M.S. (Kg/Ha)	

PESO MUESTRA VERDE (gm)	
PESO MUESTRA SECA:	
% DE MATERIA SECA:	

No.	ESPECIE	1 x 0,702 + 2 x 0,211 + 3 x 0,087						TOTAL	C.B. (%)	PROD. M.S.
1	Bb 26110									
2	Bb 16322									
3	B. decumbens									
4	B. marandú									
5	B. humidícola									
6	Pasto Argentino									
7	Desmodium sp									
8	Centrocema sp									
9	Teranus									
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20	SUELO DESCUBIERTO									

MATERIA SECA CORRESPONDIENTE A GRAMÍNEAS

DISPONIB. GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS FORRAJERAS

AREA DEL POTRERO (Ha)

DÍAS DE OCUPACIÓN

CARGA ANIMAL ESTIMADA

FECHA DE SALIDA DE LOS ANIMALES