

**Universidad Nacional Experimental  
de los Llanos Occidentales  
"EZEQUIEL ZAMORA"**



**LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA**

**VICERRECTORADO  
DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
ESTADO PORTUGUESA**

**COORDINACIÓN  
ÁREA DE POSTGRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE  
*Brachiaria híbrido cv. Cayman* CON DIFERENTES INTERVALOS ENTRE  
CORTES**

**GUANARE, MARZO DEL 2018**

**Universidad Nacional Experimental  
de los Llanos Occidentales  
"EZEQUIEL ZAMORA"**



La Universidad que siembra

**Vicerrectorado de Producción Agrícola  
Coordinación de Área de Postgrado  
Postgrado de Producción Animal Sostenible**

**TITULO DEL TRABAJO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN  
QUÍMICA DE *Brachiaria híbrido cv. Cayman* CON DIFERENTES  
INTERVALOS ENTRE CORTES**

Requisito parcial para optar al grado de

*Magister Scientiarum*

**AUTOR:** Luis Miguel Linares Mena

C.I: 24.615.634

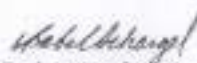
**TUTOR:** Nora Valbuena.


GUANARE, MARZO DEL 2018


## ACTA DE DEFENSA PÚBLICA DE TRABAJO DE GRADO

En la sede del Vicerrectorado de Producción Agrícola de la UNELLEZ-Guanare, a las 10:26 a.m., del día miércoles trece de junio de dos mil dieciocho, se reunieron los profesores: Isabel Schargel, Nora Valbuena y Ruth C. León, miembros del Jurado Evaluador designado por la Comisión Técnica de Estudios de Postgrado del Vice-Rectorado de Producción Agrícola, según Resolución N° CAEA 089/2018, de fecha 08-05-2018 Acta N° 004/2018 Ordinaria Punto N° 41, para proceder a emitir el veredicto sobre la defensa pública del Trabajo de Grado titulado: "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE *Brachiaria híbrido cv. Cayman* CON DIFERENTES INTERVALOS ENTRE CORTES", desarrollado por el Ingeniero Luis Linares, de nacionalidad venezolana, titular de la cédula de identidad N° V-24.615.634, como requisito parcial para optar al grado académico de **MAGÍSTER SCIENTIARUM EN Producción Animal Sostenible**.

Cumplido el acto de presentación pública, el cual finalizó a las 11:30 a.m., los miembros del Jurado Evaluador resolvieron **Aprobar Mención Publicación** el trabajo en su forma y contenido.

  
Prof. Isabel Schargel  
C.I. V- 10.723.676  
UNELLEZ – Guanare  
Miembro Principal Interno

  
Prof. Ruth C. León  
C.I. V- 7.197.145  
UCLA-Barquisimeto  
Miembro Principal Externo

  
Prof. Nora Valbuena  
C.I. V- 10.364.504  
UNELLEZ – Guanare  
Tutora



Universidad Nacional Experimental  
de los Llanos Occidentales  
"EZEQUIEL ZAMORA"



La Universidad que siembra

Vicerrectorado de Producción Agrícola  
Coordinación de Área de Postgrado  
Postgrado de Producción Animal Sostenible

### APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Nora Josefina Valbuena Torres, cédula de identidad N° 10.264.504, en mi carácter de tutor del Trabajo Técnico, Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado o Tesis Doctoral, titulado **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE *Brachiaria híbrido cv. Cayman* CON DIFERENTES INTERVALOS ENTRE CORTES**, presentado por el (la) ciudadano (a) Luis Miguel Linares Mena, para optar al título de M.Sc. Producción Animal Sostenible por medio de la presente certifico que he leído el Trabajo y considero que reúne las condiciones necesarias para ser defendido y evaluado por el jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Juanacá, a los 13 días del mes de Junio del año 2018.

Nombre y Apellido: Nora J. Valbuena T

  
Firma de Aprobación del tutor

Fecha de entrega: 13/06/2018

## ÍNDICE

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPITULO I (MARCO TEÓRICO).....	4
Origen.....	4
Taxonomía de la <i>Brachiaria</i> .....	5
Descripción morfológico.....	5
Rendimiento de la materia verde y materia seca.....	6
Relación hoja: tallo.....	8
Composición química.....	8
CAPITULO II (MARCO METODOLÓGICO).....	10
Ubicación del estudio.....	10
Suelos.....	10
Comportamiento Agronómico.....	10
Material Vegetal.....	10
Descripción del experimento y tratamientos.....	11
Diseño experimental.....	12
Variables a estudiar.....	13
Comportamiento agronómico de la planta.....	13
Biomasa aérea.....	13
Biomasa de material muerto.....	14
Biomasa total.....	14
Kilogramos de materia verde (KgMV/ha).....	14
Kilogramos de materia seca (kg/MS).....	14
Porcentaje de materia seca (%MS).....	14
Relación hoja: tallo.....	15
Área foliar.....	15
Peso foliar.....	15
Tasa absoluta de crecimiento (TAC).....	15
Composición química y contenido de macronutrientes.....	16
Extracción nitrógeno total, fósforo, potasio por la planta.....	16
Costos de producción.....	16
Alternativa de manejo.....	17
CAPITULO III (RESULTADOS Y DISCUSIÓN).....	18
Comportamiento agronómico de de <i>Brachiaria hibrido cv. Cayman</i> con diferentes intervalos entre cortes.....	18
Rendimiento de kilogramos de materia verde y materia seca por hectárea de <i>Brachiaria hibrido cv. Cayman</i> con diferentes intervalos de cortes.....	22
Composición química de <i>B. hibrido cv. Cayman</i> en función de	

diferentes intervalos entre cortes.....	23
Contenido de macronutrientes de <i>Brachiaria hibrido cv. Cayman</i> ....	27
Costos de producción de un kilogramo de materia seca de pasto <i>B. hibrido cv. Cayman</i> .....	28
Alternativa de manejo del pasto.....	29
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34
ANEXOS.....	41

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

### TABLAS

1.	Producción de Biomasa de <i>Brachiaria hibrido</i> cv. Cayman con diferentes intervalos entre cortes.....	19.
2.	Contenido de materia seca de la <i>Brachiaria hibrido</i> con diferentes intervalos entre cortes.....	20.
3.	Relación hoja tallo y altura de <i>Brachiaria hibrido</i> con diferentes intervalos entre cortes.....	21.
4.	Peso foliar y área foliar de <i>Brachiaria hibrido</i> con diferentes intervalos de cortes.....	22.
5.	Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Proteína cruda, en <i>Brachiaria hibrido</i> cv. Cayman.....	24.
6.	Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Fibra Neutro Detergente y Fibra acida detergente de <i>Brachiaria hibrido</i> cv. Cayman.....	25.
7.	Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Extracto etéreo, cenizas y lignina de <i>Brachiaria hibrido</i> Cayman.....	26.
8.	Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio de <i>Brachiaria hibrido</i> Cayman.....	27.
9.	Efecto del intervalo entre cortes sobre la extracción de fósforo del pasto <i>B. hibrido</i> cv. Cayman.....	28.
10.	Efecto del intervalo entre cortes sobre el costo producción de un kgMS/ha del pasto <i>Brachiaria hibrido</i> cv. Cayman.....	29.

### FIGURAS

1.	División del lote en bloques e intervalo entre cortes.....	11.
2.	Rendimiento de materia verde y materia seca por hectárea del pasto <i>B. hibrido</i> cv. Cayman con diferentes de intervalos entre cortes.....	23.
3.	Relación inversa entre del rendimiento y contenido de proteína cruda <i>Brachiaria hibrido</i> Cayman con diferentes intervalos entre cortes.....	30.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS  
OCCIDENTALES “EZEQUIEL ZAMORA”

VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
COORDINACIÓN DE ÁREA DE POSTGRADO  
MAESTRÍA PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE  
MENCIÓN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE  
*Brachiaria híbrido cv. Cayman* CON DIFERENTES INTERVALOS ENTRE  
CORTES**

**AUTOR:** Luis Linares

**TUTOR:** Nora Valbuena

**RESUMEN**

**AÑO:** 2018

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y composición química de *Brachiaria híbrido cv. Cayman*, se realizó un ensayo en la finca Palma Sola, Municipio Papelón, estado Portuguesa. Las muestras de pasto fueron tomadas por el método destructivo y se secaron en estufa a 60 °C hasta peso constante. El diseño fue bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con cinco repeticiones. La parcela principal (150 m<sup>2</sup>) se dividió en cuatro bloques (90 m<sup>2</sup>) y cada bloque en cinco parcelas (16 m<sup>2</sup>) que representaron los intervalos entre cortes (21, 28, 35, 42, 49 días). La producción de biomasa aérea (421,7 g/m<sup>2</sup>), biomasa aérea total (475,8 g/m<sup>2</sup>) y biomasa de materia senescente (54,1 g/m<sup>2</sup>), tasa absoluta de crecimiento (27,3 g/m<sup>2</sup>), altura de la planta (51,9 cm), área foliar (41,1 cm<sup>2</sup>), producción de materia verde por hectárea (38513) y producción de materia seca por hectárea (11.653), fueron influenciados por intervalo entre cortes y fueron superiores a los 49 días entre cortes. La relación hoja:tallo fue inversamente proporcional al intervalo entre cortes, presentó mayor proporción 21 y 28 días entre cortes (4,4). La composición química del pasto en cuanto a contenido de proteína cruda (9,0%), fibra neutro detergente (64,7%) fibra ácido detergente (47%), lignina (5,2%), extracto etéreo (1,5%), nitrógeno (1,44%), fósforo (0,18%) y potasio (2,51) fue influenciada por intervalo entre cortes, a los 21 días se obtuvieron los mayores valores de PC, N, P, y K y mientras que la FND, FAD, L y EE se incrementaron con mayor intervalo entre cortes, lo cual está relacionado por los cambios fisiológicos que ocurren al envejecer la planta.

**Palabras clave:** materia seca, relación hoja: tallo, proteína cruda, fibra cruda.

**Nota:** El resumen debe constar de 300 palabras contenidas en máximo una página

Original del Oficio recibido se archiva.



## INTRODUCCIÓN

La producción de pastos ha avanzado en los últimos años; sin embargo, todavía en muchos países de América latina existen graves problemas con el manejo de pasturas. Una de las principales limitantes en la producción forrajera es que no se considera el pasto como cultivo, que requiere de diversas tecnologías para maximizar su aprovechamiento (Villalobos 2006; Villareal 2008). La subnutrición y desnutrición son comúnmente aceptadas como importantes limitaciones de ganado en pastoreo en los países tropicales (García 2010).

En la mayoría de las regiones tropicales de América, la alimentación básica de los rumiantes es con forrajes a pastoreo, sin embargo durante periodos de escasez, en la época mínima de precipitación, los animales pierden peso, disminuye la producción de leche y en casos extremos de sequía ocurre la mortalidad de animales (Rojas y García. 1992). La productividad de animales de pastoreo está limitada por cierto número de factores como la nutrición inadecuada.

En Venezuela, los pastos y forrajes son la principal fuente de alimento para los rumiantes. Sin embargo, estacionalidad climática, gran superficie de pasturas nativas con bajo potencial de producción de materia seca y valor nutritivo, manejo inapropiado del pastoreo, ausencia de planes de fertilización de acuerdo con los requerimientos de la especie y del suelo y escasa producción de semillas de pastos probados en el país, principalmente limitan la eficiencia en la producción y uso de las pasturas (Valbuena 2017).

En la mayoría de las pasturas nativas en el trópico, el bajo valor alimenticio del material ingerido es el factor más importante, debido a que el valor nutricional de los pastos está medido por el contenido de energía, proteína, vitaminas y minerales (Yates 1987). Para la nutrición en rumiantes se debe tener conocimiento preciso sobre la composición química de cada forraje (Hernández 2002).

La especie *Brachiaria híbrido cv. Cayman* se adapta a suelos ácidos, fertilidad media y baja, períodos de sequía prolongados, altas temperaturas, elevada humedad relativa, esto se debe a las ventajas que posee el híbrido como son la gran capacidad de producción de biomasa, vigoroso rebrote al corte o pastoreo y se puede realizar un manejo con alta carga animal (Palacios 2011), sin embargo, este cultivar es poco conocido y explotado en nuestro país, por lo que prácticamente se desconoce su potencial forrajero, la investigación de esta gramínea es de importancia para determinar su valor alimenticio y desempeño en los llanos occidentales, con diferente manejo relacionado con edad de corte o cosecha. El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agronómico y composición química de *Brachiaria híbrido cv. Cayman* con diferentes intervalos entre cortes en el estado Portuguesa.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico y composición química de *Brachiaria hibrido cv. Cayman* con diferentes intervalos entre cortes durante la época seca.

### Objetivos específicos

- Caracterizar el comportamiento agronómico de *Brachiaria hibrido cv. Cayman* en términos de producción de biomasa.
- Analizar la composición química y el contenido de macro nutrientes de *Brachiaria hibrido cv. Cayman* en función de cinco intervalos entre cortes.
- Determinar la extracción de nitrógeno, fósforo, potasio del suelo por parte de *Brachiaria hibrido cv. Cayman* y su relación con rendimiento de materia seca en función con cinco intervalos entre cortes.
- Comparar los costos de producción en términos de rendimiento de materia seca de *Brachiaria hibrido cv. Cayman* en función con cinco intervalos entre cortes.
- Formular alternativas de manejo de *Brachiaria hibrido cv. Cayman* de acuerdo con el rendimiento acumulado y contenido de proteína.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### Origen

La *Brachiaria* es actualmente un género que contiene cerca de 100 especies que, aunque distribuidas en todo el trópico, se encuentran principalmente en África. Los hábitat donde crecen estas especies son muy variados (se las encuentra en esteros, en bosques de sombra ligera y aun en áreas semidesérticas), aunque el ambiente típico de la mayoría de ellas está en las sabanas (Orozco *et al.* 2012). Renvoize *et al.* (1998) indicaron que el interés agronómico despertado por este género se centra en varias especies que se emplean para desarrollar pasturas tropicales.

El clon apomítico BR02/1752 resultó al cruzar un clon sexual, identificado como SX00NO/1145, seleccionado del cuarto ciclo (C4) de una población de cría sexualmente reproductora, tetraploide, sintética, con la accesión de germoplasma de *B. brizantha* apomítica CIAT 16320. La población de cría sexual sintética contiene germoplasma de las especies de *Brachiaria* (*B. ruziziensis*, *B. brizantha*, y *B. decumbens*). Esta es alógoma y heterogénea. La población de cría sexual tetraploide fue sintetizada en 1993, mediante la polinización abierta de veintinueve clones completamente sexuales, los cuales fueron seleccionados de poblaciones híbridas obtenidas de cruces entre nueve progenitoras de polen apomíticas seleccionadas de *B. decumbens* y *B. brizantha*, así como de germoplasma de *B. ruziziensis* artificialmente tetraploidizado, que deriva de un material originalmente producido en la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) y donado al CIAT (Embrapa – CPGC, Brasil), en 1988 (Pizarro *et al.* 2013).

### **Taxonomía de la *Brachiaria***

Cruz (2009), clasificó a *Brachiaria spp* en el reino Plantae, Subreino Tracheopytha, Súper división Spermotophyta, División *Magnoliophyta*, Clase Liliopsida-monocotiledoneas, Sud clase Commelinidae, Tribu Paniceae, Genero *Brachiaria*, del género *Brachiaria* hay alrededor de 80 especies, de las cuales algunas han sido poco estudiadas (Machado 2006).

Las especies de esta clasificación taxonómica son: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria purpurascens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria arrecta* (Olivera *et al.* 2006), *Brachiaria* híbrido CV. Cayman (Pizarro *et al.* 2013).

### **Descripción morfológica**

Anon (1989), caracterizó las especies del género *Brachiaria* como gramíneas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas. Los tallos o culmos a menudo son enraizados en los nudos inferiores, y en las de tipo perenne usualmente emergen de una base algo rizomático-anudada. La haz es plana, lineal o lineal-lanceolada. Puede ser glabra o pilosa, con vainas foliares cercanas y sobrepuestas. La lígula se presenta como una membrana estrecha que puede ser vellosa o membranacea con borde ciliado. La inflorescencia se puede presentar como panícula racimosa o como una panoja, cuyos raquis se observan de modo solitario o distribuido de una forma más o menos piramidal.

El pasto *Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1752 es un nuevo híbrido del genero *Brachiaria* producto de (*Brachiaria ruziziensis* × *decumbens* × *brizantha*), este pasto es de crecimiento erecto, su postura es en macolla, se le atribuye gran rendimiento de materia verde y seca en cortos intervalos de tiempo, presenta buena relación hoja de tallo, palatabilidad y digestibilidad animal (Pizarro *et al.* 2013). Según Pizarro (2012) se puede observar que el *Brachiaria híbrido cv. Cayman* posee un porcentaje de

cobertura del 83%. Además, el híbrido presenta una producción de forraje acumulado cada 10 semanas durante de la temporada de lluvia de Oaxaca, México de 15 t MS hectáreas. La *B. híbrido cv. Cayman* fue desarrollada en respuesta a la alta prevalencia de humedad e inundaciones, al igual tiene un crecimiento macollado y una alta capacidad de desarrollo de estolones en condiciones de humedad cambia su habito de crecimiento y desarrolla altos números de tallos decumbentes con capacidad de enraizamiento en los nódulos (CIAT 2011).

La utilización del pasto *Brachiaria* es una de las alternativas más viables para mejorar la alimentación animal, cuyas características de adaptación a las condiciones tropicales están comprobados, ya que es un género productivo, de buena calidad nutricional, con respuesta a la fertilización y que puede ser manejado de manera racional. Posee altos niveles de proteína y digestibilidad, superiores a otras especies ya utilizadas, y además, mediante un adecuado manejo es resistente a plagas y enfermedades (Guiot 2001).

### **Rendimiento de materia verde y materia seca**

En las plantas jóvenes la proporción de hojas es alta con gran contenido de agua debido a sus importantes funciones de metabolismo, intercambio de gases, fotosíntesis y transporte de nutrimentos y minerales, constituye la mayor parte del peso fresco. Si el contenido de agua en las hojas disminuye por debajo del treinta por ciento de su valor máximo debido a la sequía, las hojas morirán (Ludlow y Muchow 1990 citado por Loanis y Connor 1992). La edad o estado de madurez de la planta puede determinar la calidad nutritiva del forraje. Durante el proceso de crecimiento de la planta, después del estado foliar inicial hay un rápido incremento de materia seca y un cambio continuo en los componentes orgánicos e inorgánicos (Miranda 2007).

En un estudio efectuado por Aguirre *et al.*, (2014), evaluaron la producción de biomasa del *B. híbrido cv. Cayman* en comparación con *Brachiaria cv Mulato II* en

condiciones de trópico seco, donde se obtuvieron resultados de producción para el Mulato II de 35539 kg/ha para época lluviosa, mientras que *B. híbrido cv. Cayman* con iguales condiciones su rendimiento fue menor (33771 kg/ha), para época seca la *Brachiaria cv Mulato II* alcanzo 37733 kg/ha, sin embargo la *B. híbrido cv. Cayman* obtuvo resultados menores en el periodo seco (28129 kg/ha).

En estudio realizado por Mitre (2015), evaluó el pastoreo intensivo con vacas jersey con dos variedades como son *Brachiaria cv Mulato II* y *B. híbrido cv. Cayman* en tres ciclos de pastoreo, las diferencias entre la producción de forraje Mulato II y Cayman fueron significativas (22060 vs 16190, 22060 vs 9712, 8391 vs 5686) para los tres ciclos *Brachiaria cv Mulato II* presento mejor rendimiento. Estos datos están por debajo de lo reportado por Ángel *et al.* (2007) quien desarrollo de este híbrido y reportó que el Mulato II tiene la capacidad de producir 20000 kgMV/corte a 30 días, sin embargo Jaramillo y Rodríguez (2014) obtuvieron 34600 kgMV/ha y 30700 kg MV/ha en estas mismas parcelas.

En un estudio efectuado por Mitre (2015), comparo las diferencias en producción de MS/ha de la *Brachiaria híbrido cv. Cayman* y *Brachiaria cv Mulato II* donde Mulato II tuvo una mayor producción de materia seca, esto coincide con datos publicado por Vendramini *et al.* (2014) el cual mostró que el Mulato II presentó mayor producción que el Cayman en diversos ensayos. Sin embargo la producción de materia seca fue menor en comparación con lo mencionado anteriormente. Vendramini *et al.* (2014) encontraron producción de 4800 kg MS/ha en Mulato II y 3000 kg MS/ha en Cayman cortado a 30 días. Jaramillo y Rodríguez (2014) publicaron 8304 kg MS/ha y 7061 kg MS/ha para Mulato II y Cayman respectivamente cortado a 23 días.

### **Relación hoja: tallo**

Romero *et al.* (2003) explicó que la incorporación de fertilizantes en cualquier cultivar produce mayor elongación de tallos e incremento en la producción de materia

verde, ya que los fertilizantes aportan nutrientes necesarios a la planta para su desarrollo.

Suchini (2015) comparó dos siembras controladas de *B. híbrido cv. Cayman* (campo vs invernadero), en la escuela panamericana en Honduras, los datos obtenidos presentaron diferencias significativas, los mejores resultados se obtuvieron con la siembra controlada en campo, informo 22% de tallo y 78% de hoja, bajo condiciones de invernadero 24% de tallo y 76% de hoja, el mayor porcentaje de tallos en invernadero se debe a la alta competencia por luz debido a la alta densidad de población. La alta producción de hojas en siembra directa se atribuye a la poca competencia de luz debido a la baja densidad que se presentó, mientras que el aumento en la producción de hojas respecto a los ciclos se le atribuye al efecto del corte y aumento de meristemas axilares.

### **Composición química**

Cuadrado *et al.*, (2004) determinaron el contenido de proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) de la *B. brizantha cv Toledo* en periodo lluvioso y seco. Los datos de proteína fueron mayores en lluvia (11,5 %) que en sequía (9,2 %), los valores de fibra neutro detergente y fibra ácido detergente fueron mayores en época de seca (71,1 % FND y 51,4 % FAD).

Rincón *et al.* (2008) evaluaron la composición química de la *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha*, la *Brachiaria brizantha* presentó contenido de proteína cruda de 10,5 % y la *Brachiaria decumbens* 9,1 %, por otra parte los datos de fibra neutro detergente y fibra ácido detergente fueron mayores en *Brachiaria brizantha* (58,4 %; 31,1 %) que para *Brachiaria decumbens* (53,4 %; 25,8 %).

Pizarro *et al.* (2013) Evaluaron tres intervalos de cortes (14, 28 y 42 Días), donde reportan el alto contenido de proteína bruta y digestibilidad in vitro de la materia



orgánica en los dos híbridos (*Brachiaria* Mulato II y *Brachiaria* CIAT BR02/1752), se obtuvo que a menor días de corte mayor era el contenido de proteína bruta, comportándose mejor la *Brachiaria* CIAT cv BR02/1752 ( 17,5 %; 13,8 %; 12,0 %) mientras el mulato fue el de menor rendimiento (17,0 %; 14,7 %; 11,6 %)

## CAPITULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### **Ubicación del estudio**

El estudio se realizó en la finca Palma Sola localizada en el municipio Papelón, sector Palma Sola ubicada entre 450570,307 longitud Oeste 985346,992 Latitud Norte, destinada a la explotación bovina de cría, levante y ceba. El clima presentó una precipitación promedio anual de 1.847,3 mm, los meses más lluviosos ocurren durante abril – septiembre y los secos de enero a marzo; la temperatura oscila entre 26 y 30 °C, la zona se caracteriza como Bosque seco Tropical (Holdridge, 1978). La investigación se realizó durante la época seca (Enero a Abril, 2017).

#### **Suelos**

Se tomaron al azar tres muestras compuestas (0-20 cm profundidad) por tres submuestras cada una, las cuales se unieron por color y textura (Anexo A), se utilizó un barreno Riverside Eijkelkamp (Cuchara de Ø 50 x 200 mm). Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Suelos de la UNELLEZ- Guanare para realizar análisis de rutina reforzada. Las características químicas del suelo se determinaron bajo los siguientes métodos: pH (potenciómetro), conductividad eléctrica por el método conductimétrico, materia orgánica (Walkey y Black, 1934), fósforo (Olsen *et al.*, 1954), Calcio y Magnesio por absorción atómica (Van, 1980), Potasio por fotometría de llama (AOAC 1990). Textura a través de Boyucus (Bouyucus 1962) separadas en Arcilla, Limo y arena. Los resultados indicaron que los suelos presentan pH (4,6) fuertemente ácido, materia orgánica baja (0,06 %), fósforo bajo (8,6 ppm), potasio medio (106 ppm), calcio bajo (976 ppm), magnesio bajo (282 ppm), textura arcillo limosa (AL), por lo que presenta características de un suelo ácido infértil (Anexo B).

## Comportamiento Agronómico

### Material Vegetal

Se escogió un área mono específica con pasto *B. híbrido cv. Cayman* (Anexo C) con dimensiones de 900 m<sup>2</sup> (30 x 30) con un año de sembrada, el material utilizado fue semilla certificada incrustada comercial de *B. híbrido cv. Cayman* distribuida por la Empresa Papalotla con pureza de 95 % y viabilidad de 85 %.

### Descripción del experimento y tratamientos

Se escogió un lote de terreno (Fig. 1), el cual fue cercado y se controlaron las malezas con herbicidas para hoja ancha durante el estudio. Antes de delimitar las parcelas se uniformizó la pastura con una rotativa a 15 cm del suelo. Posteriormente se dividió en cuatro bloques de 150 m<sup>2</sup> (30 m x 5 m).

Los cuatro bloques (50 m<sup>2</sup> área total y efectiva 90 m<sup>2</sup>) correspondieron a las repeticiones, con una separación de 1,00 m por los extremos para evitar efecto bordura (Anexo D). Cada bloque se dividió en cinco parcelas (16 m<sup>2</sup> área efectiva) distribuidas al azar, que correspondieron con el intervalo entre cortes (21, 28, 35 42 y 49 días).

21 Días	42 Días	35 Días	49 Días	28 Días	Repetición #1
35 Días	49 Días	21 Días	28 Días	42 Días	Repetición #2
49 Días	35 Días	28 Días	42 Días	21 Días	Repetición #3
49 Días	21 Días	35 Días	28 Días	42 Días	Repetición #4

**Figura 1. División del lote en bloques e intervalos entre corte.**

## Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Las variables de comportamiento agronómico de la planta, composición química, extracción de nutrientes y costos se analizaron por intervalo entre cortes. Se aplicó análisis univariado (ANOVA) en los casos donde se detectaron diferencias estadísticas se aplicaron comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5%.

Para determinar el área foliar se realizó a través de un modelo de regresión lineal simple en función del ancho y largo de la hoja tomadas al azar, la ecuación establecida fue  $Y = 21,76 + 2,45(\text{largo}) + 1,1(\text{ancho})$  con coeficiente de determinación alto ( $R^2 = 0,98$ ;  $P < 0,01$ ).

El modelo lineal aditivo considerado se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Observación de la  $j$  en el  $i$ -ésimo intervalo entre cortes para el comportamiento agronómico de la planta, rendimiento acumulado de materia seca, composición química, contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, extracción de nitrógeno total, fósforo y potasio de la planta *B. brizantha* cv. *Cayman*.

$\mu$ : Media general.

$\alpha_i$ : Efecto de los  $i$ -ésimos intervalo entre cortes

$\beta_j$ : Error experimental de la  $j$ -ésimo intervalo entre cortes (Error a).

## **Variables estudiadas**

### **1.- Comportamiento agronómico de la planta**

Para evaluar las variables relativas a la parte aérea de la planta, se tomó una muestra de pasto, a través del método destructivo en el centro de cada repetición, con una población de 16 plantas por metro cuadrado, se utilizó la técnica de la cuadrícula descrita por Tejos (1997), se utilizó un marco metálico de 1 m x 1 m, se colocó una marca fija dentro de la parcela para garantizar el corte (un cuadro-repetición) en el mismo sitio, el corte se realizó a 15 cm del suelo para evitar elementos subjetivos (Frame, 1981) y permitir la recuperación del pasto a los cortes subsiguientes (Anexo E).

Se tomaron muestras de forraje representativas de 300 g, previamente identificadas por parcelas y edad de corte, se sometieron a secado en estufa a 100 ° C hasta peso constante (Mannetje, 1978). Previo al secado se separó en dos submuestras por repetición, la primera para determinar materia seca, biomasa, relación hoja:tallo, peso foliar y tasa absoluta de crecimiento (Chacón, 1976). La segunda muestra se utilizó para determinar composición química y se sometió a secado a 65 °C hasta peso constante (Anexo F).

## **Variables estudiadas:**

### **a.- Biomasa aérea**

Se obtuvo la biomasa aérea ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) por la relación de peso húmedo y seco del material muestreado por intervalo entre cortes.

**b.- Biomasa de material muerto**

En cada muestreo se extrajo y peso todo el material que presentó senescencia (Anexo G), se sometió a secado en estufa a 100 ° C hasta peso constante. Posteriormente se calculó la biomasa ( $\text{g/m}^2$ ) por la relación de peso húmedo y seco.

**c.- Biomasa total**

Se tomó en cuenta el peso de la planta completa, biomasa aérea y biomasa de material muerto. Se determinó a través de la relación entre el peso seco y peso húmedo para obtener la biomasa en  $\text{gMS/m}^2$ .

**d.- Kilogramos de materia verde (KgMV/ha)**

Los resultados de biomasa aérea por metro cuadrado se extrapolaron por intervalo entre cortes y repetición a KgMV/ha.

**e.- Kilogramos de materia seca (kg/MS)**

Las muestras previamente secadas fueron pesadas por intervalo entre cortes. Se determinó a través de la relación de peso seco y peso húmedo para obtener la oferta forrajera en kg MS/ha. Se utilizó la ecuación (Mancilla 2002).

$$\text{kgMS/ha} = \text{kgMV/ha} * \% \text{MS}/100$$

**f.- Porcentaje de material seca (%MS)**

Se obtuvo el rendimiento en materia seca por la relación de peso húmedo y seco del material muestreado (Mancilla 2006).

$$\% \text{MS} = \text{PS}/\text{PH} * 100$$

**g.- Relación hoja: tallo**

A cada muestra seca en estufa se procedió a separar manualmente las fracciones de hoja y tallo (Anexo H), se expresó como relación porcentual del peso de hoja con respecto al peso del tallo (Chacón *et al.* 1977).

**h.- Área foliar**

Área foliar. Antes del corte de uniformidad se seleccionaron y cortaron 150 hojas al azar del área de estudio. A cada hoja se determinó lo largo desde la lígula hasta el ápice, la medida se realizó con una regla en centímetros, el ancho se midió del punto medio del largo de la hoja, el área foliar se calcó sobre un papel milimetrado la silueta de cada lamina foliar sin causar daño ni destrucción del tejido, posteriormente se midió el área contando directamente los cuadros englobados en el perímetro de la hoja en  $\text{cm}^2$  (Schaeffer-Noveli and Cintrón, 1986).

Antes del corte de uniformidad se extrajo una macolla al azar de cada unidad experimental. A cada macolla se contó el número de hojas, se separaron y seleccionaron 40 hojas al azar, se midió el largo y ancho en el centro de la hoja con una regla en milímetros y posteriormente se corrieron los datos con una fórmula de regresión simple. (Anexo I).

**i.- Altura de la planta**

Dentro de cada parcela se midieron 10 plantas al azar con una cinta métrica desde la base del tallo hasta la primera hoja bandera (Anexo J).

**j.- Peso foliar**

Se midió a través de la relación del peso seco de las hojas y peso seco total de la planta, expresada en mg/mg. Se tomó en cuenta la sub muestra separada en hoja y tallo y la biomasa aérea total (Medina 1977).

### **k.- Tasa absoluta de crecimiento (TAC)**

Se tomó en cuenta la biomasa aérea total por repetición. Se calculó a través de la diferencia de peso seco entre cortes (Humphreys y Robinson, 1986). En forma matemática, se expresa así:

Donde:

TAC:  $\text{Peso seco en tiempo 1} - \text{Peso seco en tiempo 2} / \text{Intervalos entre cortes}$

t1= Fecha del primer muestreo

t2= Fecha del segundo muestreo

### **2.- Composición química y contenido de macronutrientes**

Las muestras fueron unidas por intervalos entre cortes, consiguientemente fueron molidas y tamizadas (Anexo k) (1,0 mm), con el fin de determinar proteína cruda por método de Kjeldahl (AOAC 1990), la fibra cruda a través digestión acida y alcalina (AOAC 1990). Fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) y lignina por el método descrito por Van Soest *et al*, (1991), el extracto etéreo se determinó por solubilización de los lípidos y la ceniza por incineración (AOAC, 1990) se utilizaron tres repeticiones. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de Bromatología del Tunal.

Se determinó el contenido de fósforo por el método de colorimetría (Fiske y Subarrow, 1975) y potasio por fotometría de llamas (Fick *et al.*, 1979), se analizaron tres repeticiones. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Agua y Suelo de la UNELLEZ Guanare.



### 3.- Extracción nitrógeno total, fósforo, potasio por la planta

De la muestra obtenida para determinar valor nutritivo se obtuvo el contenido de nitrógeno total, fósforo y potasio, se multiplicaron por el rendimiento de materia seca, matemáticamente se expresa así (Mancilla 2002):

Extracción del Elemento: kg MS/ha \* % elemento

100

### 4.- Costos de producción

Se calcularon los costos tomando en cuenta las labores del cultivo como siembra, utilización de maquinaria, aplicación de fertilizantes, aplicación de herbicida, limpieza, cosecha, manejo y mano de obra; Para así obtener el costo total por tratamiento con los precios del mercado en el momento de la cosecha, se utilizaron las fórmulas de Murcia (1995) y Alonso *et al.*, (1989) (Anexo L). El costo de producción obtenido por hectárea se dividió entre el rendimiento de materia seca/ha por tratamiento para obtener el costo de un kilogramo de materia seca.

### 5.- Alternativa de manejo

Se realizó una proyección grafica de la relación que existe entre el promedio rendimiento de materia seca/ha y el contenido de proteína cruda del pasto, la intersección entre ambas curvas se propuso como periodo de descanso bajo estas condiciones para animales a pastoreo que requieren mínimo 7 % de PC (NCR, 2001).

### CAPITULO III

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **Comportamiento agronómico de de *Brachiaria híbrido cv. Cayman* con diferentes intervalos entre cortes.**

La producción de biomasa aérea total y sus componentes incrementaron ( $P < 0,01$ ) con el intervalo entre cortes (Tabla 1), y se caracterizó por una rápida acumulación de materia seca. A los 49 días entre cortes se obtuvieron los mayores valores para biomasa aérea ( $421,7 \text{ g/m}^2$ ), biomasa de material senescente ( $54,1 \text{ g/m}^2$ ), biomasa aérea total ( $475,8 \text{ g/cm}^2$ ) y tasa absoluta de crecimiento ( $27,3 \text{ g MS m}^2/\text{día}$ ). Por lo tanto, el intervalo entre cortes influyó sobre las variables estudiadas. Estos fueron similares a los resultados encontrados por Aguirre (2014), quien evaluó la producción de *Brachiaria brizantha* cv Toledo y *Brachiaria híbrido* Cayman durante dos ciclos de pastoreo de 21 días, la biomasa del pasto Cayman para ambos ciclos fue de 338 y 281  $\text{g/m}^2$ ; Mientras el mulato presentó 354 y 347  $\text{g/m}^2$ . Estos resultados coinciden con los reportados por Valbuena (2017), en el pasto *Brachiaria brizantha*, a los 42 días entre cortes se obtuvieron los mayores valores para biomasa aérea ( $335,3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ), biomasa aérea total ( $337,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$ ) y tasa absoluta de crecimiento ( $8 \text{ g MS/m}^2/\text{día}^{-1}$ ) en condiciones de bosque seco tropical. En cuanto la variable material senescente los datos reportados por Rincón *et al* (2008) para el pasto *Brachiaria brizantha* a los 42 días entre cortes fueron superiores a los encontrados en el estudio ( $108 \text{ g/m}^2$ ).

**Tabla 1. Producción de biomasa de *Brachiaria híbrido* cv. Cayman con diferentes intervalos entre cortes.**

IC, días	BAG, g/m <sup>2</sup>	BMM, g/m <sup>2</sup>	BAT, g/m <sup>2</sup>	TAC, g MS/m <sup>2</sup> /día
21	73,3 e	14,2 b	87,6 e	0,5 d
28	132,0 d	17,7 b	149,7 d	9,2 c
35	204,8 c	32,6 a	236,8 c	12,5 bc
42	297,8 b	43,5 a	341,3 b	14,8 b
49	421,7 a	54,1 a	475,8 a	27,3 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey, P<0,05).

IC: Intervalos entre cortes, BAG: Biomasa área, BMM: Biomasa materia senescente, BAT: Biomasa aérea total, TAC: Tasa absoluta de crecimiento.

El contenido de materia seca de la planta incrementó (P<0,01) con los intervalos entre cortes (Tabla 2), a los 49 días se presentó mayor valor (38,8 % MS). Por lo tanto, a mayor intervalo entre corte incrementa la materia seca ya que aumenta el contenido de la pared celular de la planta. Contenido de materia seca inferior a 25% dificulta cubrir los requerimientos diarios del animal, dado que limita su capacidad de consumo por llenado ruminal (Posada 2005). Los resultados de materia seca obtenidos fueron superiores a los señalados por Miltre (2015), quien informó 19 y 21 % en *Brachiaria híbrido* Cayman a los 21 y 28 días de corte. Igualmente Suchini (2015) obtuvo datos inferiores a los del actual estudio en *Brachiaria híbrido* cv. Cayman con 30 días (19,50 % MS) y 60 días (20,50 %MS). Castillo y Hidalgo (2016), informaron que *Brachiaria* híbrido Cayman durante la época seca con 120 días entre cortes datos superiores al presente estudio (29,3% MS).

**Tabla 2. Contenido de materia seca de *Brachiaria híbrido* con diferentes intervalos entre cortes.**

IC, días	MS %
21	23,8 d
28	24,1 d
35	28,0 c
42	34,8 b
49	38,8 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, MS: Materia seca

La altura de planta fue influenciada ( $P < 0,01$ ) por los intervalos entre cortes (Tabla 3), fue mayor a los 49 días (59,1 cm). La relación hoja tallo disminuyó al aumentar intervalo entre cortes y fue superior a los 21 y 28 días (4,4). Debido a que la planta está en su primera fase vegetativa, tiende ofertar mayor porcentaje de hoja. Estos datos coinciden con los reportados por Aguirre *et al.* (2015), quienes evaluaron la altura de *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y *Brachiaria brizantha* cv. Mulato con diferente intervalo entre cortes (30 días 30,46cm y 16,53cm, 60 días 88,00cm y 61,93 cm). Para la relación hoja de tallo los datos reportados por Linares (2014), son inferiores a los del presente estudio, indicó que *Brachiaria brizantha* cv Toledo a los 28 días entre cortes presentó mayor relación hoja tallo (1,8). Hernández *et al.* (2011), evaluaron la producción de forraje de la *Brachiaria híbrido* cv. Mulato y presentaron datos similares con 28 días de corte (4,4).

**Tabla 3. Relación hoja tallo y altura de *Brachiaria hibrido* con diferente intervalo entre cortes.**

IC, días	ALT cm	R H:T
21	32,8 c	4,4 a
28	39,1 bc	4,4 a
35	40,0 bc	3,5 b
42	49,6 b	2,6 c
49	51,9 a	1,6 d

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, ALT: Altura de la planta, RHT: Relación hoja de tallo

El intervalo entre cortes (Tabla 4) causó diferencias ( $P < 0,05$ ) en las variables peso foliar (PF) y área foliar (AF). La variable peso foliar resultó mayor a los 28 días entre cortes (0,72 gr). Estos datos coinciden con Valbuena (2017) quien reportó valores de peso foliar de 0,60 gr entre 21 y 35 días de corte en *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y que esta variable disminuye con la edad de la planta, debido a un menor peso de hoja en relación con el peso total de la parte aérea. Por lo tanto, la planta a menor edad presenta mayor número y producción de hojas. El área foliar fue influenciada por el intervalo entre cortes, fue mayor a los 49 días (41,1 cm<sup>2</sup>). Tendencias semejantes fueron reportadas por Rodrigues *et al.* (2008) con varios cultivares de *Cynodon*. Atencio *et al* (2014), evaluó el comportamiento fisiológico de *Brachiaria hibrido* cv. Cayman donde presento resultados promedios de área foliar de 18,5 cm<sup>2</sup>.

**Tabla 4. Peso foliar y área foliar de *Brachiaria híbrido* con diferentes intervalos entre cortes.**

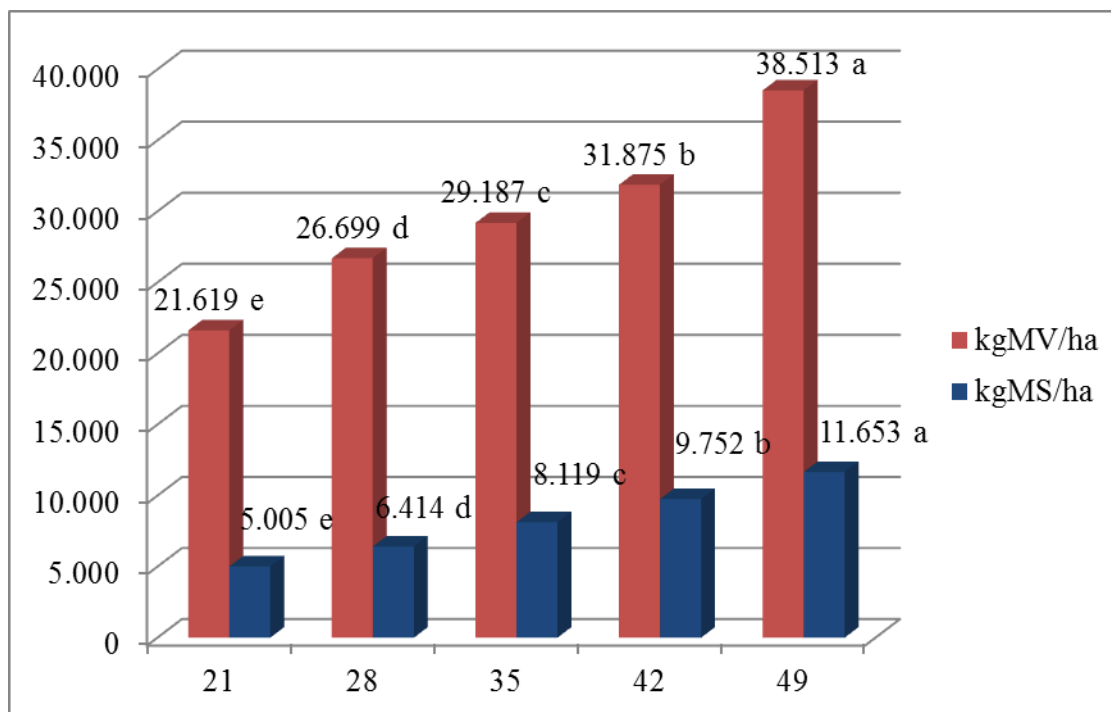
IC, días	PF, gr	AF, cm <sup>2</sup>
21	0,67 ab	27,1 c
28	0,72 a	29,9 c
35	0,67 ab	30,7 b
42	0,63 bc	38,2 ab
49	0,54 c	41,1 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey, P<0,05).

IC: Intervalos entre cortes, PF: Peso foliar, AF: área foliar

**Producción de materia verde y materia seca por hectárea de *Brachiaria híbrido* cv. Cayman con diferentes intervalos entre cortes.**

El intervalo entre cortes afectó (P<0,01) el rendimiento de *Brachiaria híbrido* cv. Cayman (Figura 2). El rendimiento incrementó a medida que se aumenta la edad de corte. La mayor producción en materia verde y seca correspondió a los 49 días (38513 kgMV/ha y 11653 kgMS/ha). Esto puede deberse, principalmente, al proceso fotosintético que suministra las sustancias necesarias para el crecimiento y desarrollo de la planta (Herrera 1981), lo que provoca la acumulación de materia seca. Miranda (2007) evaluó *Brachiaria brizantha* cv. Decumbens y *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y a los 42 días de corte obtuvo 15172 vs 11011 kgMV/ha. Igualmente Aguirre *et al.* (2015), obtuvieron datos inferiores a los del presente estudio en producción de materia seca por hectárea (3334 kgMS/ha) en *Brachiaria brizantha* cv Mulato a los 49 días de corte. Miltre (2015) informo que *Brachiaria* híbrido Cayman presentó datos inferiores a los 21 días de corte (16190 kgMV/ha y 3134 kgMS/ha).



**Figura 2. Rendimiento de materia verde y materia seca por hectárea de *Brachiaria híbrido cv. Cayman* con diferentes intervalos entre cortes.**

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

KgMV/ha: Kilogramos de materia verde por hectárea; kgMS/ha Kilogramos de materia seca por hectárea

### **Composición química de *B. híbrido cv. Cayman* en función de intervalo entre cortes.**

El contenido de proteína cruda en el pasto fue afectado ( $P < 0,01$ ) por los intervalos entre cortes (Tabla 5). El contenido de proteína fue menor al madurar la planta y se obtuvo el mayor valor a los 21 días de interacción de corte (9,0 %). El contenido de proteína cruda encontrado en el estudio se relaciona negativamente con la edad y el rendimiento del pasto. Esta disminución de la proteína se atribuye a un incremento en la proporción de tallos, fracción que tiene menor concentración de proteína (Villarreal 1997 y Castro *et al.* 2007). Ortega *et al.* (2015) obtuvieron resultados similares a los

del estudio con 30 días entre corte (8,2%). Mientras Rincón *et al.* (2008) reportaron datos superiores (11,2 %) con 28 días entre corte en *Brachiaria brizantha* cv Toledo.

**Tabla 5. Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Proteína cruda en *Brachiaria híbrido* cv. Cayman.**

IC, días	PC %
21	9,0 a
28	8,6 ab
n35	7,5 abc
42	7,1 bc
49	6,8 c

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, PC: Proteína cruda.

Los contenidos de fibra fueron afectados ( $P < 0,01$ ) por el intervalo entre cortes (Tabla 6). El menor contenido de fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) se correspondió con 21 días (61,8% y 42,3%). Valores de FND por encima de 55 % se correlacionan de manera negativa con el consumo de forraje (Van Soest 1965). Calsamiglia (1997) reportó un pasto de excelente calidad con valores menores a 31% de FAD. Los resultados observados para FAD fueron crecientes a medida que aumentó el intervalo entre corte, se consideran altos en todas las edades de corte. El contenido de FAD se considera importante para evaluar la digestibilidad del pasto, ya que a medida que incrementa este valor disminuye la digestibilidad de la MS (Valbuena 2017). El incremento del porcentaje de fibra neutro detergente y fibra ácido detergente con la edad puede estar relacionado por los cambios fisiológicos que ocurren al envejecer la planta, lo que provoca la disminución de la proporción del contenido celular citoplasmático, la reducción del lumen celular con sus componentes solubles y el incremento de los componentes fibrosos y actividad metabólica (Nogueira 1995). Gándara *et al* (2017) encontró valores inferiores de FND y FAD en *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a 28 y 56 días (56,7%, 64,3% FND y 27,8%,



39,9% FDA). La lignina aumentó ( $P<0,01$ ) con el intervalo entre cortes, fue similar en 42 y 49 días (4,9 y 5,2 %). Orozco *et al* (2012) obtuvieron datos inferiores a los del presente estudio en contenido de lignina (5,8%) *Brachiaria humidicola* a los 84 días de corte.

**Tabla 6. Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Fibra Neutro Detergente, Fibra acida detergente y lignina en *Brachiaria hibrido* cv. Cayman.**

IC, días	FND	FAD	L
	%		
21	61,8 b	42,3 b	2,3 b
28	62,6 ab	43,5 ab	2,8 b
35	63,1 ab	44,3 ab	3,2 b
42	63,6 ab	45,8 ab	4,9 a
49	64,7 a	47,0 a	5,2 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P<0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, FND: Fibra neutro detergente, FAD: Fibra acido detergente, L: Lignina.

En la Tabla 7 se presenta el contenido de extracto etéreo (EE) y cenizas (CN) de *Brachiaria hibrido* Cayman con diferentes intervalos entre cortes. Los valores de EE fueron diferentes entre tratamientos ( $P<0,01$ ). El contenido de EE fue similar en las dos primeras edades de corte (0,84 y 0,91 %). A partir de 35 días entre cortes los valores se incrementaron paulatinamente (1,01 %) y alcanzaron 1,54 % a los 49 días. Estos valores se consideran bajos ya que el contenido de lípidos varía entre 3 y 10 % y generalmente declina con la edad del pasto (Bernal, 1994). Estos datos fueron menores a los reportados por Avellaneda *et al.* (2008), quienes afirmaron que el extracto etéreo disminuyó con la edad de corte, a los 28 días (3,71 %) y 56 días (2,29 %) en *Brachiaria brizantha*. El contenido de cenizas no evidenció diferencias ( $P>0,05$ ) aunque incrementó con la edad de corte. Avellaneda *et al.* (2008) reportaron

valores de 12,75 % de cenizas a 28 días de rebrote en *Brachiaria brizantha*. Aguirre et al (2015), informó 11,29% de cenizas con 120 días de corte en *Brachiaria* híbrido cv Mulato.

**Tabla 7. Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Extracto etéreo y cenizas de *Brachiaria híbrido* cv. Cayman.**

IC, días	EE	CN
	%	
21	0,84 c	9,83 a
28	0,91 c	10,30 a
35	1,01 bc	8,99 a
42	1,45 ab	10,71 a
49	1,54 a	10,59 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, EE: Extracto etéreo, CN: Ceniza.

### **Contenido de macronutrientes de *Brachiaria híbrido* cv. Cayman**

El intervalo entre cortes causó efecto ( $P < 0,01$ ) sobre el contenido de N, P y K en el pasto *Brachiaria* híbrido cv. Cayman (Tabla 8). El contenido de N en el pasto aumentó con menor intervalo entre corte, fue superior a los 21 días (1,44 %). El valor del P varió de 0,10 a 0,18 %. A los 21 días se cubren los requerimientos de P para vacunos a pastoreo (0,18%). El contenido de K fluctuó de 1,86 a 2,51 % lo que significa que cubre los requerimientos de los vacunos a pastoreo (0,30 a 0,50 %) en todas las edades (NCR 2001).

**Tabla 8. Efecto de intervalo entre cortes sobre el contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio de *Brachiaria hibrido cv. Cayman*.**

IC, días	N	P	K
	%		
21	1,44 a	0,18 a	2,51 a
28	1,36 ab	0,17 a	2,42 ab
35	1,20 abc	0,14 b	2,17 ab
42	1,14 bc	0,12 c	2,07 ab
49	1,08 c	0,10 d	1,86 b

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, N: Nitrógeno, P: Fósforo, K: Potasio.

El intervalo entre cortes causó efecto ( $P < 0,01$ ) sobre la extracción de N, P y K en el pasto *Brachiaria hibrido cv. Cayman* (Tabla 9). La extracción de N, P y K aumentó con el intervalo entre cortes. La mayor extracción correspondió a K para 49 días de edad (216,49), seguido de N (126,38) y P (11,97 kg/ha). Estos datos coinciden con la absorción de nutrientes encontrada por Rivera (2008) para el pasto *Brachiaria brizantha cv. Toledo* (K=2081, N=1048 y P=168 kg/ha). La absorción de nutrientes está directamente relacionada con las características del suelo, fertilización nitrogenada e intervalos entre cortes.

**Tabla 9. Efecto del intervalo entre cortes sobre la extracción de nitrógeno, fósforo y potasio del pasto *Brachiaria híbrido cv. Cayman*.**

IC, días	N	P	K
	kg/ha		
21	72,17	9,20 b	125,65 c
28	87,66 cd	11,03 a	155,10 bc
35	97,20 bc	11,17 a	176,08 ab
42	110,90 ab	11,77 a	201,84 ab
49	126,38 a	11,97 a	216,49 a

Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes, N: Nitrógeno, P: Fósforo, K: Potasio.

**Costos de producción de un kilogramo de materia seca de pasto *Brachiaria híbrido cv. Cayman*.**

El costo de producción de un kg MS en época seca de pasto *Brachiaria híbrido cv. Cayman* está influenciado ( $P < 0,01$ ) por el intervalo entre cortes (Tabla 10). El mayor costo de un kg MS/ha correspondió con 21 días, debido a que el rendimiento del pasto es menor. El menor costo correspondió al incrementar el intervalo de corte (49 días; 987,9 Bs/kgMS/ha), lo que significa que desde el punto de vista económico se justifica aumentar la edad de corte debido a que está relacionado directamente con el rendimiento del pasto.

**Tabla 10. Efecto del intervalo entre cortes sobre el costo producción de un kgMS/ha del pasto *Brachiaria hibrido cv. Cayman*.**

IC, días	Costo, Bs/kg MS
21	2300,0 a
28	1795,2 b
35	1417,9 c
42	1180,3 d
49	987,9 e

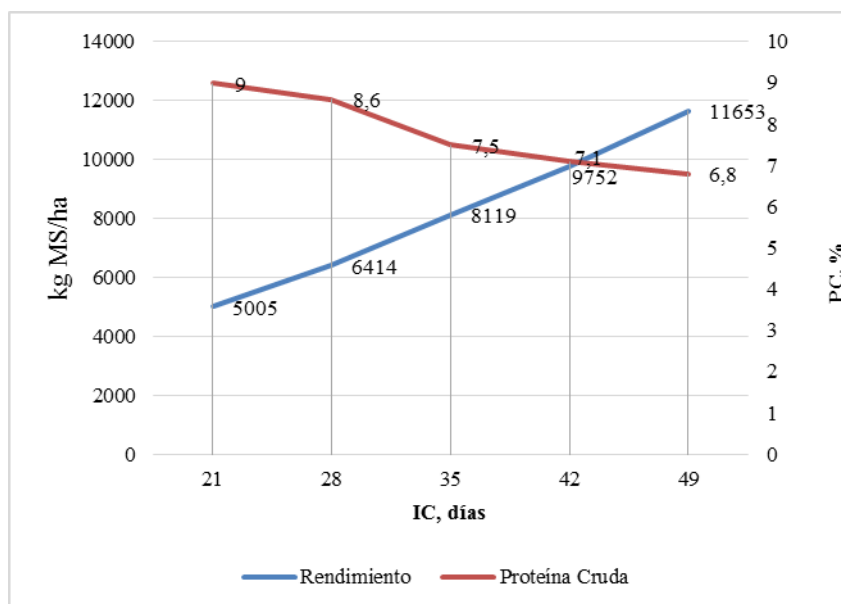
Promedios con literal diferente en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

IC: Intervalos entre cortes.

### **Alternativa de manejo del pasto**

En la Figura 3 se aprecia la relación inversa entre el rendimiento y contenido de proteína cruda del pasto. Esto indica que pastos cosechados a temprana edad ofertan mayor contenido de proteína pero el rendimiento es bajo, en tanto, pastos cosechados muy maduros tienen alto rendimiento de forrajes con menor calidad nutricional, por lo tanto es importante buscar el balance entre el rendimiento y calidad nutritiva que permita una favorable respuesta en la producción animal. La intersección entre las curvas de rendimiento y proteína cruda aportada por el pasto *Brachiaria hibrido cv. Cayman* indicó entre 42 y 44 días de descanso como óptimo para aprovechar la cantidad de pasto lo cual permitirá utilizar mayor número de animales de cría y ceba por hectárea. Sin embargo, para el manejo de vacas lecheras es necesario disminuir el intervalo entre cortes hasta 30-35 días para garantizar mayor oferta de proteína en la pastura. Según Valbuena (2017) los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, experimentan modificaciones morfológicas en su rendimiento y calidad cuando ocurren cambios en la duración entre cortes y en las condiciones climáticas. Costa *et al.* (2007) verificaron que cortes entre 56 y 70 días en *Brachiaria*

*brizantha* conduce la obtención de mayor de rendimiento de materia seca y concentración proteína cruda del pasto.



**Figura 3. Relación entre rendimiento y contenido de proteína cruda *Brachiaria* híbrido cv. Cayman con diferentes intervalos entre cortes.**

## CONCLUSIONES

El rendimiento de biomasa aérea, biomasa aérea total y biomasa de materia senescente, tasa absoluta de crecimiento, altura de la planta, área foliar, producción de materia verde y materia seca por hectárea fueron influenciados por los intervalos entre cortes y fueron superiores a los 49 días entre cortes. La relación hoja:tallo fue inversamente proporcional al intervalo entre cortes, presentó mayor proporción de hoja a los 21 y 28 días entre cortes, con la madurez de la planta disminuyó la producción de hojas.

El contenido de proteína cruda, fibra neutra detergente, fibra ácido detergente, lignina, extracto etéreo, nitrógeno, fósforo y potasio fue influenciada por los intervalos entre cortes. A los 21 días se obtuvieron los mayores valores de PC, N, P, y K y mientras que FND, FAD, L y EE incrementaron con mayor intervalo entre cortes, lo cual está relacionado por los cambios fisiológicos que ocurren al envejecer la planta.

La extracción de N, P y K aumentó a medida que incrementó el intervalo entre cortes. La mayor extracción correspondió a potasio para 49 días. Estos resultados están estrechamente relacionados con el rendimiento del pasto y la época del año.

Los costos de producción de la materia seca en la época seca del pasto *Brachiaria híbrido cv. Cayman* disminuyeron con la edad de corte. A los 49 días presentó menor costo por kgMS, debido a mayor rendimiento de materia seca, lo que permite justificar en esta época utilizar el pasto a mayor edad de corte.

La intersección del rendimiento acumulado durante la época seca y la proteína cruda aportada por el pasto, evidenció que 42 días de descanso es óptimo bajo las condiciones de estudio, ya que presenta un buen rendimiento de kilogramos de materia seca por hectárea (9742) con 7% de PC, lo cual es aceptable para requerimientos nutricionales básicos de bovinos a pastoreo.

## RECOMENDACIONES

Continuar la evaluación de esta especie en diferentes series de suelos y época lluviosa con fertilizaciones que aporten nitrógeno, fosforo y potasio, bajo pastoreo directo y con una valoración bioeconómica en términos de carne y leche.

Realizar simulaciones con diferentes materias primas que aporten proteína y energía para cubrir los requerimientos del animal bajo las condiciones edafoclimáticas y determinar los costos de suplementación.

Realizar estudios de respuesta animal y determinar el óptimo intervalo entre cortes de acuerdo con el requerimiento animal y costos de la suplementación.

El híbrido presento resultados aceptables en cuanto producción de biomasa, composición química, pero igual se recomienda seguir la investigación con evaluación en época lluviosa, realizar fertilización nitrogenadas para comparar y ver si el híbrido responde positivamente a la fertilización. Y realizar avances donde se pueda visualizar el híbrido bajo conducción de pastoreo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J. Y Zavala, A. 2014. Establecimiento y evaluación de la germinación, crecimiento, producción de biomasa y respuesta en la producción de leche de los pastos Mulato II (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT 36087) y Cayman (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BR 02/1752) bajo condiciones del trópico seco. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras.
- Aguirre, C., Lemus, C., Bugarín, J., Alejo, G., Ramos, A., Grageola, O., y Bonilla, J. 2015. Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *Brachiaria* y *Panicum*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 18, pp. 291-301 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México.
- Alonso, F., Bachtold, E., Aguilar, A., Juárez, J., Casas, M., Melendez, V., Huerta, E., Mendoza, E. y Espinoza, A. 1989. *Economía Zootécnica*. 2 da edición. Noriega (eds): Limusa S.A. de C.V México. P 781.
- Anon. C. 1989. Instructivo técnico para la siembra, manejo y producción animal de la *Brachiaria*. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 15 pp.
- Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C). 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Arlington, VA. 1 (15) 173-186 p.
- Atencio, L., Tapia1, J., Mejía, S., Cadena, J. 2014. Comportamiento fisiológico de gramíneas forrajeras bajo tres niveles de humedad en condiciones de casa malla. *Revista de Temas agrarios - Vol. 19:(2) Julio - Diciembre 2014 (245 - 259)*
- Avellaneda, J., Cabezas, F., Quintana, G., Luna, R., Montañez, O., Zambrano, S., Romero, D., Vanegas, R. y Pinargote, E. 2008. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes edades de cosecha. *Ciencia y Tecnología*. 1(2): 87-94.
- Bernal, J. 1994. *Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo*. 3ra edición. Bogotá, Colombia. Pp. 22-23.
- Bouyoucos, G. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy Journal*. 54: 464-465.
- Calsamiglia, S. 1997. Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas de rumiantes. XIII Curso de especialización FEDNA. Madrid, España. 1-16 p.

- Castillo, A. y Hidalgo, M. 2016. Caracterización de un sistema de pastoreo rotacional intensivo con pasto Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087) y Cayman (*Brachiaria híbrido* CIAT BR02/1752). Proyecto presentado como requisito para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras 23 pp.
- Castro, G., Graca, D., Mauricio, R., Rodrigues, N y Borges, I. 2007. Degradation and fermentation kinetics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu at different cutting ages. *Arq. Brass Med Vet Zootec.* 59(6): 1538-1544.
- Chacón, E. 1976. The effect of sward characteristics upon grazing behaviour, intake and animal production from tropical pastures. Tesis PhD. Universidad de Queensland. 304 p.
- Chacón, E., Stobbs, T. y Haydock, K. 1977. Estimation of leaf and stem contents of oesophageal extrusa samples from cattle. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 43:73-85.
- Centro de Investigación Agropecuaria Tropical (CIAT). 2011. Tropical seeds. [Documento en línea]. En: <http://www.tropseeds.com/es/cayman/>. [Consulta Julio 9, 2017].
- Costa, K., Oliveira, P., Faquin, V., Neves, V., Rodrigues, C. y Sampaio, F. 2007. Intervalo de corte na producao de massa seca e composicao quimico-bromatologica de *B. brizantha* cv. MG-51. *Ciencias Agrotecnica Lavras.* 31(4). 1197-1202.
- Cruz, P. 2009. Evaluación agronómica de 23 genotipos de *Brachiaria humicola* en el trópico húmedo de México. Tesis de grado. Texcoco, México. 119 pp.
- Cuadrado, H., Torregrosa, L. y Jiménez, N. 2004. Comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceba de cuatro especies de gramíneas del genero *Brachiaria*. Córdoba, Colombia. 9 (2): 438-443.
- Fick, K., McDowell, L., Miles, P., Wilkinson, N., Funk, J., Conrad, J., Valdivia, R. 1979. Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. 2 da Edición. Gainesville. Universidad de Florida. 43 pp.
- Fiske, C., y Subarrow, R. 1975. The calorimetric determination of phosphorus. *Journal of biological and chemistry.* Volumen 66 P 375.
- Gándara, L., Borrajo, C., Fernández, J., Pereira, M. 2017. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, vol. 49, núm. 1, pp. 69-77 Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina

- García, A. 2010. Suplementación energética para producción con bovinos en pastoreo. XIV seminario de manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción. UPEL-IPB, Barquisimeto. 166 pp
- Guiot, J. 2001. Manual de actualización técnica y Asesoría Papalotla. [Documento en línea] en <http://es.scribd.com/doc/45326179/Manual-Pastos-Tropicales>. [Consultado el 15/07/2014]
- Hernández, A., Hernández, A., Enríquez, J., Gómez, A., Ortega, E., Maldonado, N. 2011. Producción de forraje y composición morfológica del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido 36061) sometido a diferentes regímenes de pastoreo. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, Vol. 2, núm. 4, 2011, pp. 429-443
- Hernández, H. 2002. Composición química de tres gramíneas introducidas (*Brachiaria humedricula*, *Brachiaria decumbens* y *Cynodon lemfuensis*) en las localidades del municipio Guanare y San Genaro de Boconoito. Trabajo de aplicación de conocimientos. Universidad Ezequiel Zamora, Guanare.
- Herrera, R. 1981. Influencia de la fertilización nitrogenada y edad de rebrote en la calidad del pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* vc. coast cross 1). Tesis Dr. Cs. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 92 p.
- Holdridge, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida Tropical. Inglesa por Humberto Jiménez Saa. IICS, San José. 276 pp.
- Humphreys, L. Y Robinson, A. 1986. Sub-tropical grass growth. I. Relationship between carbohydrate accumulation and leaf area growth. Queensland Journal of Agricultural and Animal Science. Volumen 23. P 211-259.
- Jaramillo., V. Y Rodriguez., P. 2014. Efecto de la estrategia de pastoreo sobre el consumo por vaca, consumo por hectárea, carga animal, desempeño productivo y la respuesta de vacas lactantes Jersey al nivel de suplementación en pasturas tropicales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana.
- Linares, L. 2014. Rendimiento y composición química de *Brachiaria brizantha* cv. Toledo en función de fertilización nitrogenada e intervalo entre cortes. Trabajo de aplicación de conocimientos. Universidad Ezequiel Zamora, Guanare 40pp.
- Loanis, R. Y Connor, D. 1992. Corporation ecology Productivity and Management of agricultural lyretems. Cambridge. 538 pp.
- Ludlow, M. Y Muchow, R. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop in water limited environments. Agron. 43: 107-153.

- Frame, J. 1981. Herbage mass. *In: Sward Measurement Hand-book*. Hodgson, J (ed). British Grassland Society, huley, England. 39-69 pp.
- Machado, R. 2006. Botánica de las gramíneas. Programa de Maestría de Pastos y Forrajes. Curso: fundamento de la producción de pastos EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. pp 21.
- Mancilla, L. 2002. La agricultura forrajera sustentable. Guanare, Venezuela. Pp. 111-154.
- Mancilla, L. 2006. Manejo de pastoreo en la agricultura forrajera. In Tejos, R., Zambrano, C., Mancilla, L., Valbuena, N, y Montiell, N, eds. X seminario de pastos y forrajes en producción animal. LUZ-FCV, Maracaibo. Pp.10-24.
- Medina, E. 1977. Introducción a la ecofisiología vegetal. Washington, Secretaría general de la Organización de los Estados Americanos. Pp. 51-60.
- Miltre, D. 2015. Implementación de un sistema de pastoreo rotacional intensivo con suplementación de precisión para la producción de leche con vacas Jersey. Trabajo de Aplicación de Conocimientos. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 29 pp.
- Miranda, H. 2007. Adaptación y productividad de seis gramíneas forrajeras en Puerto Díaz, Nicaragua. Trabajo de Aplicación de Conocimientos. Universidad Nacional Agraria - Facultad de Agronomía. Nicaragua. 43 pp.
- Murcia, H. 1995. Estrategias modernas para hacer proyectos de creación y desarrollo de empresas agropecuarias del papel y lápiz al computador. Convenio Universidad nacional de Colombia (FUNDESAGRO). Santa Fé de Bogotá. p 230.
- National Research Council. NCR (2001). Nutrient requirement of Dairy Cattle. Nutrient requirement. 7<sup>th</sup> Rev. National Academic Press., Washington. pp. 38 p.
- Nogueira Filho, J. C. M. 1995. Estudo da degradabilidade in situ e de protozoários ciliados com zebuínos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) e búfalos (*Bubalus bubalis*) submetidos a dietas com volumosos e concentrados. Tese Livre Docência - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Olivera, Y., Machado, R. y del Pozo, P. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del genero *Brachiaria*. Pastos y forrajes. 29 (1) 5.

- Olsen, S., Cole, C., Watanabe, F., Dean, L. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dep. of Agric. Circ. 939.USDA, Washington, DC. 76-96 pp.
- Orozco, J., Maza, L., Pinada, A. Y Hernandez, J. 2012. Aspectos fisiológicos y bromatológicos de *Brachiaria humidicola*. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 7, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 88-99. Medellín, Colombia.
- Ortega, C., Lemus, C.,; Bugarín, J., Alejo, G., Ramos, A., Grageola, O., Bonilla, J. 2015. Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *Brachiaria* Y *Panicum*. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 18, núm. 3, 2015, pp. 291-301 Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- Palacios, E. 2011. Introducción del Pasto Mulato II (Brachiaria Hibrido CIAT 36087) a la Región San Martín, [Documento en línea]. En [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas\\_cultivadas\\_megatermicas/168Mulato\\_II.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/168Mulato_II.pdf) [Consultado el 15/07/2017].
- Pizarro., E. 2012. Cayman, Brachiaria hybrid cv. CIAT BR02/1752. 12 p. Consultado el 15 de Julio del 2017. [Documento en línea] en <http://www.tropseeds.com/wpcontent/uploads/2012/04/Technical-Sheet-CIAT-BR02-1752.pdf>.
- Pizarro, E., Hare, M. Y Mutimura, B. Changjun. 2013. Brachiaria Hybrids: Potential, Forage Use and Seed Yield. Grupo Papalotla, Mexico D.F. 4 p. [Documento en línea]. En <http://www.tropseeds.com/wpcontent/uploads/2013/01/Brachiaria-Hybrids-potential-forage-use-and-seed-yield.pdf> [Consultado el 15/07/2014].
- Posada, J.O.S. (2005): Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros: Editorial Universidad de Antioquia. Available online at [https://books.google.hn/books?id=rbezH\\_RPHVYC](https://books.google.hn/books?id=rbezH_RPHVYC).
- Renvoize, S., Clayton, W., Y Kabuye, C. 1998. Morfología, taxonomía y distribución natural de *Brachiaria* (Trin.) Griseb. en *Brachiaria* biología, agronomía y mejoramiento. Miles J.W., B.L. Maass y C.B do Valle (Eds.). CIATEMBRAPA/CNPGC, pp. 1-17. Calis, Colombia.
- Rincón, A., Ligarreto, G. y Garay, E. 2008. Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. amargo y *brachiaria brizantha* cv. Toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero Colombiano. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Medellín, Colombia 61 (1): 4336 - 4346.

- Rivera, A. 2008. Curvas de absorción de nutrimentos durante el establecimiento de potreros; absorción total de nutrimentos y efecto de las excretas, durante el pastoreo rotacional con ganado lechero, en los pastos Kikuyo (*Kikuyo clandestinum*), Estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*) y Toledo (*Brachiaria brizantha* cv. toledo). Tesis Magister Scientie, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 89 p.
- Rodrigues, R., C., Mourão, G., Brennecke, K. y Herling, V. 2008. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. Revista Brasileira de Zootecnia. 37( 3): 394-400.
- Rojas, J. Y García, S. 1992. Evaluación agronómica de pasto barrera (*Brachiaria decumbens*) a tres edades de corte. Trabajo de aplicación de conocimientos. Universidad Ezequiel Zamora, Guanare 32pp.
- Romero, C., Alfonso, S., Medina., R. y Flores, R. 2003. Evaluación inicial de la fertilización con roca fosfórica en tres especies del género *brachiaria*. Zootecnia Tropical. 21:183-196.
- Suchini., R. 2015. Establecimiento y evaluación de parámetros productivos y agronómicos del pasto Cobra (*Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794) bajo condiciones del trópico seco. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras.
- Tejos, R. 1997. Inventario de vegetación. Guía práctica de Programa Producción Agrícola Animal. UNELLEZ – Guanare. 12 p. (Mimeo)
- t`Mannetje, L. 1978. Measuring quality of grassld and vegetation and animal production. Bulletin Commonwealth Agricultural Bureaux, Hurley, Bershire, England. 52 pp.
- Valbuena, N. 2017. Comportamiento agronómico de *Brachiaria brizantha* cv. Toledo en dos localidades del estado Portuguesa, Venezuela. Tesis Doctoral. Universidad del Zulia, Maracaibo. 192 p.
- Vendramini, J., L. Sollenberger, A. Soares, W. Silva, J. Sanchez, A. Valente., A. Aguiar. y M. Mullenix. 2014. Harvest frequency affects herbage accumulation and nutritive value of brachiaria grass hybrids in Florida. Tropical Grasslands. 2:197-206.
- Villalobos, M. 2006. Disponibilidad y valor nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) en las zonas altas de Costa Rica. Tesis presentada

- para optar por el grado de licenciado de ingeniería agronómica con énfasis en zootecnia. Universidad de Costa Rica. 127p.
- Villarreal, M. 1994. Valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. *Trop Grassl.* 16(1): 27-31.
- Villarreal, M. 2008. Nuevas estrategias de alimentación para la producción de leche en los trópicos. *Ventana lechera* 3 (10): 2-10.
- Yates, P.B. 1987. *Better Pastures for the Tropics*. Brisbane. Qld. Australia. William Brooks Queensland. Segunda Edición. 9 p. 15.
- Van Soest, P. 1965. Use of delergents in analysis of fibrous feed. Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 48: 785.
- Van, J 1980. *Analytical Atomic Absorption Spectroscopy*. Academic Press, New York. 344 p.
- Walkley, B. 1934. An examination of the Degtjareff method and a proposed modification of the chromic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* Volumen 34. P. 29-38.

ANEXO A  
TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN CAMPO (SEPARACIÓN POR COLOR Y  
TEXTURA)





ANEXO B  
RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS TOMADAS EN CAMPO  
(ANALIZADOS POR EL LABORATORIO DE AGUA Y SUELO DE LA  
UNELLEZ GUANARE)



**UNELLEZ**  
Universidad Nacional Experimental  
de los Llanos Occidentales  
"Rómulo Betancourt"

**Laboratorio de Análisis y Procesamiento de Suelos**

**RUTINA**

---

Id	107	Propietario	CAROL VILA
Finca	EL PARAISO	Estado	MARICAY
Municipio	PABLO	Localidad	PABLO VILA

---

N° Lab	1000	1001	1002
Mue. Muestra	M-1	M-2	M-3
Cultivo	PASTO CAYMAN	PASTO CAYMAN	PASTO CAYMAN
Prof (cm)	0-20	0-20	0-20
pH (Kal 1:2)	4.4	4.3	4.3
Cond. Osm (dSm/m)	0.05	0.06	0.07
Mat Org (%)	2.34	3.13	2.78
Fosforo (ppm)	8	13	4
Potasio (ppm)	100	100	60
Calcio (ppm)	756	1003	1001
Magnesio (ppm)	503	283	304
Al (mg/kg) (100g)	0.3	TRAZAS	TRAZAS
Tenore	A.3	A	A.3
Azoto (%)	10.0	20.0	14.5
Acidez (%)	44.8	40.8	42.8
Lime (%)	45.2	39.2	40.2

Método pH potenciométrico, Conductividad (Muestra Conductométrica), Materia Orgánica (Método Walkley-Black), Nitrógeno (Método Kjeldahl), Fósforo (Método de Molibdato de Amonio) pH (Método potenciométrico)



10/04/2017 11:10:40 a.m.



Carla VILA  
Coordinadora de Laboratorio

Caracas, Venezuela, Febrero 2017, según datos de Laboratorio UNELLEZ sede ORIJANA, número 0211.2017.0001.0001.0001

## ANEXO C

ÁREA MONO ESPECÍFICA CON PASTO *B. híbrido cv. Cayman*



ANEXO D  
DIVISIÓN DE BLOQUES AL AZAR Y UNIFORMIZACIÓN DE PARCELAS



ANEXO E  
MÉTODO DESTRUCTIVO EN CADA PARCELA





}

ANEXO F  
MUESTRAS DEL PASTO PREVIAMENTE IDENTIFICADAS Y SECADAS EN  
ESTUFA



ANEXO G  
SEPARACIÓN DE MATERIAL SENESCENTE EN MUESTRAS DE PASTO



ANEXO H  
MUESTRAS PREVIAMENTE SECADAS Y SEPARADAS MANUALMENTE EN  
FRACCIÓN DE HOJA Y TALLOS



ANEXO I  
SEPARACIÓN DE HOJAS Y MEDICIÓN DE LARGO Y ANCHO (ÁREA  
FOLIAR)





ANEXO J  
MEDICIONES DE ALTURA DE LA PLANTA



ANEXO K  
MUESTRAS MOLIDAS Y TAMIZADAS



ANEXO L  
CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIARIO	SUBTOTAL
<b>Preparación del suelo</b>				
Rastra	Pase	4	1.200.000	4800000
<b>Siembra y fertilización</b>				
Semilla (alta pureza)	Kilos	5	400.000	2000000
Regado	Pases		800.000	200.000
<b>Fertilización</b>				
Formula Completa	Sacos	3	250.000	750000
Urea	Sacos	1	200.000	200000
Aplicación Maquina	Pase	3	800.000	2400000
<b>Control de Malezas</b>				
Amina 2,4 D 6 libras	Litro	2	180.000	360000
Aplicación Máquina	Pase	1	800.000	800000
			<b>Subtotal</b>	<b>11510000</b>
			<b>Costo de producción x ha (CP/ha)</b>	<b>11510000</b>