

**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**

**José David Aguirre Aguilera
Alberto Zavala Callejas**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**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**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**José David Aguirre Aguilera
Alberto Zavala Callejas**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2014

Establecimiento y evaluación de la germinación, crecimiento 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

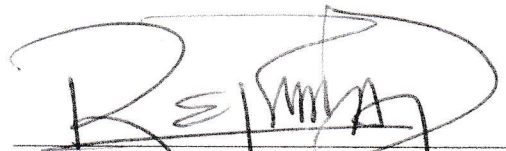
Presentado por:

Alberto Zavala Callejas
José David Aguirre Aguilera

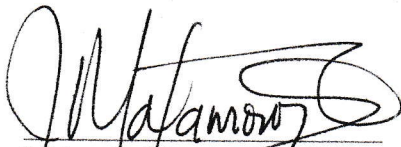
Aprobado:



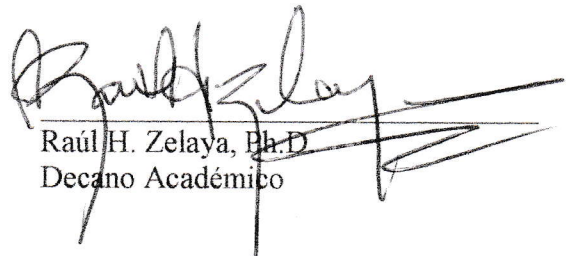
Celia Odila Trejo, Ph.D.
Asesora Principal



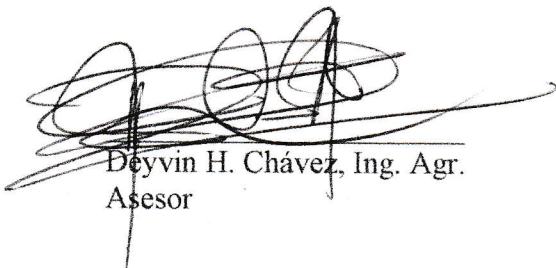
Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria



Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor



Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico



Deyvin H. Chávez, Ing. Agr.
Asesor

Establecimiento y evaluación de la germinación, crecimiento 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

**José David Aguirre Aguilera
Alberto Zavala Callejas**

Resumen: Las pasturas son de suma importancia para la producción bovina, por lo que en esta investigación el objetivo es tratar de encontrar diferencias entre los pastos Brachiaria híbrido Mulato II y el Brachiaria híbrido Cayman para determinar el pasto con mejores aptitudes para el trópico seco. El estudio se realizó en los potreros de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, utilizando un área de 0.77 Ha para la siembra de cada pasto, realizando mediciones de germinación, crecimiento, producción de biomasa y la respuesta en la producción de leche. Estos datos fueron analizados a través del Paquete SAS[®] 9.3 de análisis estadístico. En los resultados obtenidos se determinaron diferencias en los valores de germinación y crecimiento siendo el tratamiento Cayman superior que el pasto Mulato II en ambos aspectos, en la variable producción de biomasa también se encontraron diferencias entre ambos tratamientos, sin embargo el pasto Mulato II obtuvo mejores resultados que el pasto Cayman. En la variable producción de leche no se encontraron diferencias entre tratamientos. El tratamiento Mulato II obtuvo mejores resultados en biomasa por lo que puede soportar mayor carga animal que el pasto Cayman, sin embargo no hay una diferencia en la respuesta de la producción de leche entre los tratamientos. Se debería realizar la misma investigación utilizando un programa de fertilización para determinar si hay cambios en la variable biomasa.

Palabras clave: Bovino, comparar, pasturas y variable.

Abstract: Pastures are essential to the production of cattle, therefore the goal of the research is to try to find differences between the grasses Brachiaria hybrid Mulato II and Cayman hybrid Brachiaria in order to determine which pasture has better skills in the dry tropic. The study was conducted in dairy cattle paddocks of the Escuela Agrícola Panamericana, using an area of 0.77 Ha for the planting of each pasture, taking measurements of germination, growth, biomass production and response in milk production. These data was analyzed using Package SAS[®] 9.3 of statistical analysis. The results showed differences in the germination and growth values, being the Cayman treatment superior to the Mulato II grass in both aspects. There were also found differences in the biomass production, however, the Mulato II grass had better results than the Cayman pasture in this variable. As to the milk production variable, there were no differences found between the treatments. The Mulato II treatment got better results in biomass, thus it can support more animal charge than the Cayman pasture. However, there is no difference between the treatments in the milk production response. This research should be conducted again using a fertilization program to determine whether there are changes in biomass variable.

Keywords: Cattle, compare, pastures and variable

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.	ii
Resumen	iii
Contenido.	iv
Índice de cuadros y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4 CONCLUSIONES	11
5 RECOMENDACIONES	12
6 LITERATURA CITADA.....	13
7 ANEXOS.....	16

INDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Gérminacion de plantas por metro cuadrado en ambos tratamientos.....	5
2. Gérminacion de plantas por hectárea en ambos tratamientos.	6
3. Producción de biomasa de los tratamientos (kg/m ²)	8
4. Producción de biomasa de los tratamientos (kg/ha).....	9

Figuras	Página
1. Comparación de alturas encontradas en ambos tratamientos semanalmente.	7
2. Respuesta de las vacas en la producción de leche luego de ser alimentadas con los respectivos tratamientos durante un ciclo.....	10

Anexos	Página
1. Bosquejo de la division de potreros utilizadas en el estudio	16

1. INTRODUCCIÓN

Se define como pasto a las partes del nivel superior de una población de plantas herbáceas contemplada como la acumulación del material vegetal con características de masa y valor nutritivo, pero no de organización o estructura (Hodgson 1979). El pasto es utilizado como una fuente alimenticia para suplir los requerimientos nutricionales en el ganado tanto lechero como en producción de carne a través de un sistema llamado pastoreo, el cual es el proceso de defoliación de plantas por animales de la pradera (Gregorini *et al.* 2007).

La productividad de animales de pastoreo está limitada por cierto número de factores como la nutrición inadecuada. En la mayoría de las pasturas nativas en los trópicos, el bajo valor alimenticio del material ingerido es el factor más importante de todos debido a que el valor de los pastos está medido por su habilidad de suplir a los animales de pastoreo con energía, proteína, vitaminas y minerales (Yates 1987).

Anon (1986) caracterizó las especies del género *Brachiaria* como gramíneas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas. 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 comprobadas, 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).

Este pasto es recomendado para regiones de suelos ácidos, fertilidad media y baja, períodos de sequía prolongados, altas temperaturas, elevada humedad relativa y principalmente donde haya riesgo de ataques severos de varias especies de salivazo (Palacios 2011), esto debido 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), lo cual indicaría un aumento en la producción del ganado, ya sea producción de leche o carne debido a que un incremento en la carga animal en producción, aumenta la producción significativamente siempre y cuando se logren suplir las demandas nutricionales de los animales. Por otra parte, la producción de forraje es más uniforme a lo largo del año, posee buena adaptación a condiciones adversas, así como a distintos tipos de clima y suelo del trópico húmedo, sub-húmedo y seco, lo cual permite una mayor disponibilidad de forraje en épocas críticas y aporta la rusticidad y tolerancia a suelos con alta concentración de aluminio heredadas de *Brachiaria decumbens*, el cual es el antecesor de Mulato II (Palacios 2011).

El pasto Mulato II posee parámetros que varían dependiendo de la edad del pasto y de la época del año como porcentajes de proteína bruta entre 12 a 24 %, además de niveles de digestibilidad *in Vitro* en rebrotes de 25 a 35 días entre 55 y 66% (Palacios 2011). El Híbrido Cayman BR 02/1752 es un clon apomíctico que resulta de la cruce de un clon asexual identificado como SX00NO/1145 seleccionado del cuarto ciclo de un población sexualmente reproductiva, tetraploide, con un banco de semillas de *B. Brizantha* CIAT 16320 apomíctica (Pizarro, 2012). Este híbrido posee un sin número de ventajas entre los cuales se puede encontrar gran porcentaje de cobertura del suelo. Según Pizarro (2012) se puede observar que el Híbrido *Brachiaria* Cayman posee un porcentaje de cobertura del 83%. Además, el Híbrido Cayman presenta una producción de forraje acumulado cada 10 semanas durante de la temporada de lluvia de Oaxaca, México de 15 t MS hectáreas, y una excepcional tolerancia del Híbrido Cayman a las inundaciones que ha añadido una nueva dimensión a las conexiones de híbridos de *Brachiaria* (Pizarro *et al.* 2013).

Justificación: El objetivo de esta investigación fue evaluar y establecer diferencias entre los niveles de germinación, crecimiento, producción de biomasa e impacto en la producción lechera de ambos pastos: *Brachiaria* Híbrido Mulato II y *Brachiaria* Híbrido Cayman, con el fin de determinar el pasto con mejores aptitudes bajo condiciones del trópico seco y así facilitar el proceso de selección de un pasto para productores lecheros por sistemas de producción pastoriles.

- Establecer y evaluar la germinación y crecimiento de los pastos *Brachiaria* híbrido Mulato II y *Brachiaria* híbrido Cayman.
- Evaluar la respuesta en la producción lechera de ambos híbridos de *Brachiaria*.
- Determinar la biomasa generada por los híbridos de *Brachiaria* Cayman y Mulato II.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El experimento se llevó a cabo en los potreros de la Unidad de Ganado Lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 30 km al Sudeste de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación anual de 1100 mm.

Variables evaluadas

Germinación de los híbridos (plantas/m²): la germinación de los híbridos fue determinada como la sumatoria total de plantas germinadas que fueron encontradas en un área de un metro cuadrado, haciendo un total de 10 repeticiones por híbrido. Como objeto del estudio este dato fue extrapolado a un área de una hectárea, obteniendo también un resultado de número de plantas por hectárea.

Crecimiento de los híbridos (cm): el crecimiento de los pastos fue medido semanalmente utilizando una cinta métrica, se realizó la medición desde base del tallo hasta el meristemo apical de crecimiento. Se muestreó una cantidad de 100 plantas por híbrido haciendo un total de 200 muestras diarias. El método de muestreo fue el método de Zig-Zag.

Biomasa de los híbridos (gr): la biomasa producida por los híbridos fue determinada como el peso las muestras obtenidas en un área específica de un metro cuadrado.

Respuesta en la Producción de leche (L/ día/ vaca): la respuesta en la producción de leche se determinó haciendo uso de un sistema de ordeño mecanizado proporcionado por la Unidad de Ganado Lechero, para esto se realizaron tomas de datos dos veces al día durante un período de 70 días. Se utilizaron dos lotes de vacas de la raza Jersey para la toma de datos.

Metodología: la investigación se llevó a cabo haciendo uso de un potrero de un área aproximada de 1.44 ha situado contiguo a las instalaciones principales del módulo de ganado lechero. El potrero fue dividido inicialmente en dos lotes iguales de 0.72 ha, en las cuales se realizó la siembra de los híbridos de Mulato II y Cayman.

Para la siembra se utilizaron 4 bolsas de 2 kg de semilla de *Brachiaria* Mulato II CIAT 36087 y 4 bolsas de 2 kg de semilla *Brachiaria* Cayman BR 02/1752. Por motivos de enseñanza, objetividad y precisión en los datos obtenidos, la siembra de los híbridos fue realizada manualmente en surcos en sus respectivos lotes, haciendo uso de la mano de obra proporcionada por el módulo de ganado lechero.

Para la medición de la variable “Germinación” se hizo uso de un marco plástico con un área efectiva de un metro cuadrado (1m^2), se hicieron muestreos al azar con un patrón de Zig-Zag. Se realizaron un total de diez muestreos por lote, realizando un conteo del número de plántulas germinadas en el área efectiva.

Para la medición de las variables: biomasa y respuesta en la producción de leche, como herramienta de investigación se utilizaron 2 grupos de 8 vacas de la raza Jersey que fueron proporcionadas por el módulo de Ganado Lechero, uno de estos grupos fue rotado en el lote de las 23 gavetas del híbrido Mulato II haciendo una rotación de gavetas de 21 días, se cambiaron a las vacas de gavetas diariamente dándole 21 días de descanso para su crecimiento y recuperación a cada gaveta. Lo mismo se realizó con el lote del híbrido Cayman con el grupo restante.

Para la medición de la variable biomasa se realizaron aforos haciendo uso de un marco con un área efectiva de un metro cuadrado (1m^2), el material vegetal ocupado dentro del área especificada fue cortado y pesado en una balanza eléctrica para obtener el resultado de biomasa total del pasto, se realizaron un total de 3 repeticiones por gaveta, promediando los resultados. Para ello se hizo uso de un método al azar simple.

Para determinar la variable Materia Seca se tomaron muestras de 100 g al azar de ambos lotes las cuales se cortaron con machete y se pesaron en una balanza, luego se procedió a deshidratar completamente las muestras mediante el uso de un microondas comercial y finalmente se realizaron una sustracción del peso inicial menos el peso de las muestras luego de la deshidratación. El resultado de esta sustracción fue el contenido de materia seca.

La respuesta en la producción de leche se obtuvo por un pesaje semanal de la leche producida por las vacas Jersey seleccionadas para la investigación, durante 2 ciclos de 21 días cada uno.

Diseño experimental. El diseño estadístico se realizó utilizando un diseño completamente al azar. Ambos lotes contaban con un área de 0.72 ha. Estos se dividieron en 23 potreros, obteniendo un total de 46 potreros. Se sembraron 23 potreros con *Brachiaria* Híbrido Mulato II y 23 con *Brachiaria* Híbrido Cayman. Cada potrero por tratamiento fue considerado una repetición en el modelo estadístico. Adicionalmente se tuvieron 8 vacas por tratamiento siendo cada vaca una unidad experimental.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA), a través del procedimiento MIXED, adicionalmente se realizó una separación de medias ajustadas a mediante LSMEANS exigiendo un nivel de significancia de $p \leq 0.05$. Todo esto se realizó utilizando el paquete estadístico SAS[®] 9.3.

3. RESULTADOS Y DISUSIÓN

Germinación. Las diferencias entre ambos tratamientos *Brachiaria* híbrido Mulato II y *Brachiaria* híbrido Cayman fueron significativas ($Pr < 0.05$) para esta variable. Se obtuvieron valores de germinación en el pasto Mulato II de 35.3 plantas/m², siendo estos valores superiores a los obtenidos en estudios realizados por CIAT (2003) en el pasto *Brachiaria* híbrido Mulato. Estos resultados también fueron superiores a los de estudios de Lobo y Sandoval (2002) y a los de Sandoval y Mesén (2002) en pasto *Brachiaria* híbrido Mulato. Por otro lado se obtuvieron valores de germinación superiores en el pasto Cayman. Los resultados obtenidos en el pasto Cayman fueron de 45.8 plantas/m², siendo estos superiores a los de estudios similares realizados por Ara *et al.* (2004) en *Brachiaria* Brizantha. Esto se puede deber al porcentaje de pureza en las semillas utilizadas para la siembra, siendo el porcentaje de pureza del pasto Cayman de 98.5% y el porcentaje de pureza del pasto Mulato II de 96.7%.

Cuadro 1. Número de plantas germinadas por metro cuadrado (plantas/m²) a los 14 días después de siembra.

Tratamiento	Germinación (plantas/m ²)
Cayman	45.8
Mulato	35.3
Valor P	0.0281

En adición, estos valores de germinación fueron extrapolados a número de plantas germinadas por hectárea, obteniendo valores de germinación de 45,800 plantas/ha para el tratamiento *Brachiaria* híbrido Cayman, los cuales fueron superiores a los valores obtenidos en estudios realizados por CIAT (2004). Por otro lado se obtuvieron valores de germinación de 35,300 plantas/ha para el tratamiento *Brachiaria* híbrido Mulato II, superiores a estudios realizados por Sandoval y Mesén (2002).

Cuadro 2. Número de plantas germinadas por hectárea (plantas/ha) a los 14 días después de siembra.

Tratamiento	Germinación (plantas/ha)
Cayman	458000
Mulato	353000
Valor P	0.0281

Crecimiento. La altura de los tratamientos fue registrada semanalmente para determinar el crecimiento. Se observaron diferencias significativas ($Pr < 0.05$) entre ambos tratamientos a lo largo de 7 semanas. Se obtuvieron resultados en la altura del híbrido Mulato II de 20 cm en la primera semana, superiores a los resultados obtenidos en estudios realizados por Perez *et al.* (2004). Sin embargo estos valores obtenidos en la semana 1 fueron inferiores a los obtenidos en el tratamiento *Brachiaria* híbrido Cayman. La altura del híbrido Cayman que se obtuvo en la primer semana fue de 25 cm, siendo superior a los resultados obtenidos por Ara *et al.* (2004) en estudios similares con *Brachiaria* Brizantha. En la semana 2 el híbrido Mulato II presento una altura de 42 cm siendo superior a la altura presentada por el híbrido Cayman, que obtuvo un valor de 38 cm en altura. En esta semana cambiaron los patrones de crecimiento en ambos tratamientos, y el híbrido Mulato II supero al híbrido Cayman. En la semana 3 se observaron comportamientos similares a los observados en semana 1. El híbrido Mulato II tuvo media en altura de 49 cm la cual fue inferior a la presentada por el híbrido Cayman de 55 cm. En esta semana ambos tratamientos regresaron a su comportamiento original, en el cual el híbrido Cayman presenta mayor Crecimiento que el híbrido Mulato II.

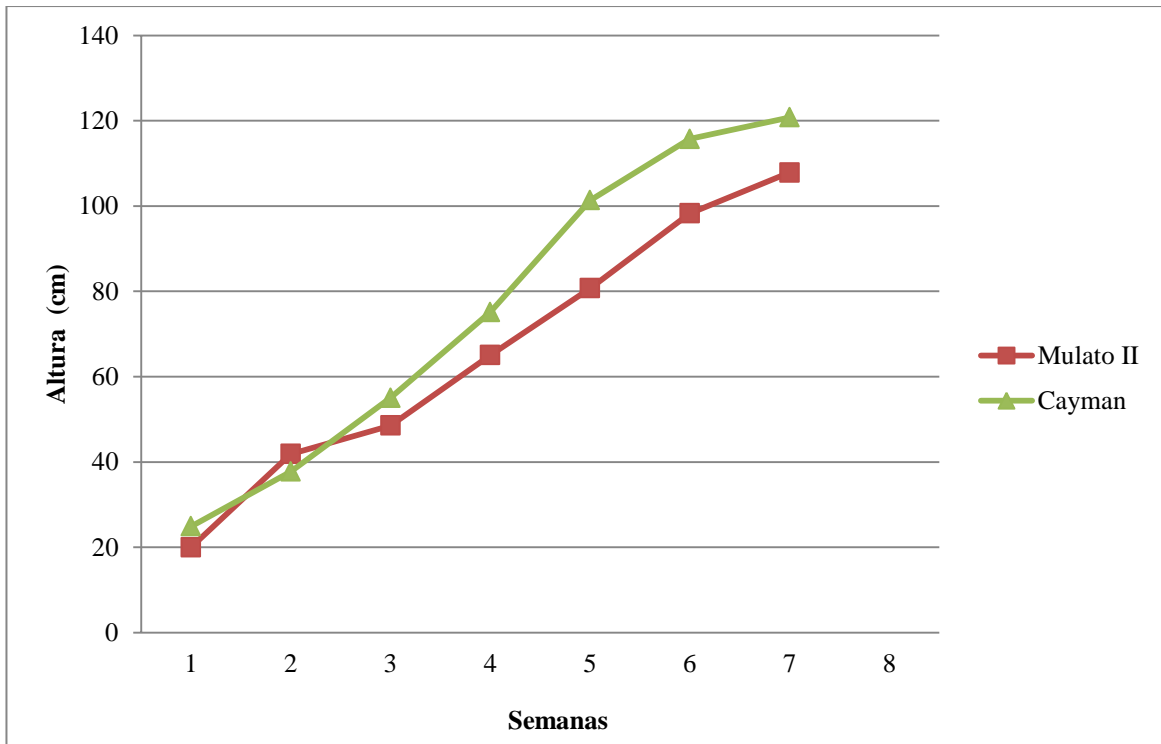


Figura 1. Comparación de alturas medidas semanalmente entre *Brachiaria* híbrido Mulato II y *Brachiaria* híbrido Cayman.

En las semanas 4, 5, 6 y 7 se obtuvieron diferencias significativas entre ambos tratamientos. El híbrido Mulato II alturas de 65, 81, 98 y 108 cm, siendo estos valores superiores a los resultados obtenidos en los estudios realizados por CIAT (2007), también fueron superiores a los resultados obtenidos por CIAT (2003) en estudios realizados con el *Brachiaria* híbrido Mulato. Los valores en altura del híbrido Cayman fueron de 75, 101, 116 y 121 cm para las semanas 4,5,6 y 7 respectivamente, siendo estos resultados superiores a los resultados obtenidos por Ara *et al.* (2004) en estudios similares con *Brachiaria brizantha*.

Producción de biomasa. En la producción de biomasa fresca se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos ($Pr < 0.05$). En el primer ciclo se obtuvieron valores de biomasa fresca de 3.54 kg/m² para el tratamiento híbrido Mulato II, siendo estos superiores a los de estudios similares realizados por Burgos (2004) con *Brachiaria* híbrido Mulato. Los valores obtenidos en el ciclo 1 para el pasto Mulato II fueron similares a los valores obtenidos por el pasto híbrido Cayman con valores de 3.38 kg/m². La producción de biomasa del híbrido Cayman fue inferior a la obtenida en estudios realizados por Borges *et al.* (2012) en *Brachiaria humidicola*. En el segundo ciclo se pudo observar el mismo comportamiento entre los pastos, sin embargo se pudo encontrar diferencias significativas ($Pr < 0.05$) solo para este ciclo. Se obtuvieron valores en la producción del tratamiento Mulato II de 3.47 kg/m², siendo estos valores superiores a la producción obtenida en el tratamiento híbrido Cayman con valores de 2.81 kg/m². En este ciclo se observó una disminución en la producción de biomasa, siendo estas inferiores a

las obtenidos en el primer ciclo en ambos pastos. Es muy probable que la causa de esta disminución en la producción de biomasa se debió a la canícula que se presentó en el mes de agosto y a la entrada de vacas al pastoreo. Sin embargo al ser el pasto Mulato II resistente a sequías, se vio un menor impacto en la reducción de biomasa.

Cuadro 3. Producción de biomasa fresca presentada en kg/m² obtenida en los tratamientos *Brachiaria* híbrido Mulato II y *Brachiaria* híbrido Cayman.

Tratamientos	Ciclo 1 (kg/m ²)	Ciclo 2 (kg/m ²)
Mulato II	3.54	3.47
Cayman	3.38	2.81
Valor P	0.5676	0.0192

En adición, los valores obtenidos en la producción de biomasa fueron extrapolados a producción de biomasa por hectárea (kg/ha). Se obtuvieron resultados para el tratamiento Mulato II de 35,539 kg/ha para el primer ciclo, y 37,733 kg/ha para el segundo ciclo. Estos valores fueron superiores a valores obtenidos en estudios realizados por Combatt et al. (2008) en *Brachiaria decumbens*. Por otro lado se obtuvieron valores en producción de biomasa de 33,771 kg/ha para el primer ciclo del tratamiento Cayman, siendo estos resultados superiores a los obtenidos por Navajas (2011) en estudios similares. En el segundo ciclo se obtuvieron valores de 28,129 kg/ha, siendo estos valores inferiores a los obtenidos por Combatt et al. (2008) en estudios similares con *Brachiaria decumbens*.

Cuadro 4. Producción de biomasa fresca expresada en kg/ha obtenida en los tratamientos *Brachiaria* híbrido Mulato II y *Brachiaria* híbrido Cayman.

Tratamientos	Ciclo 1	Ciclo 2
Mulato	35359	34733
Cayman	33771	28129
Valor P	0.5676	0.0192

Respuesta en la producción de leche. La respuesta en la producción de leche no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre ambos tratamientos. Los valores en la producción de leche de la primera semana fueron de 17.6 L/vaca por día para el pasto Mulato II, estos superiores a estudios similares realizados por CIAT (2005) con vacas mestizas y suplementación con leguminosas. Estos valores fueron similares a los obtenidos en las vacas tratadas con pasto Cayman, que obtuvieron una producción de 17.18 L/vaca por día. En la semana dos el pasto Mulato II obtuvo medias en la producción de leche de 18.17 L/vaca por día siendo estos valores superiores a los obtenidos en estudios realizados por Burgos (2004) en *Brachiaria* híbrido Mulato. Estos valores nuevamente fueron similares a los obtenidos por el pasto Cayman, que obtuvo medias de 17.96 L/vaca por día. Los valores obtenidos en el pasto Cayman fueron superiores a los obtenidos por CIAT (2004) en estudios realizados en pasto *Andropogon gayanus*. En la tercera semana se obtuvieron resultados de 16.37 L/vaca por día en el pasto Mulato II, siendo estos valores similares a los obtenidos por CIAT (2004) en *Brachiaria* híbrido Mulato. Los valores obtenidos en el tratamiento *Brachiaria* híbrido Cayman fueron de 15.23 L/vaca por día. Se encontraron diferencias significativas entre las semanas 2 y 3 en el tratamiento *Brachiaria* híbrido Cayman, esto puede ser debido a la canícula que se presentó en los meses de agosto, esto provocando una lignificación, por lo tanto una pérdida en la disponibilidad de nutrientes en los tratamientos. Además la canícula pudo haber provocado un estrés calórico, reduciendo el consumo de las vacas, por ende una disminución en la producción de leche.

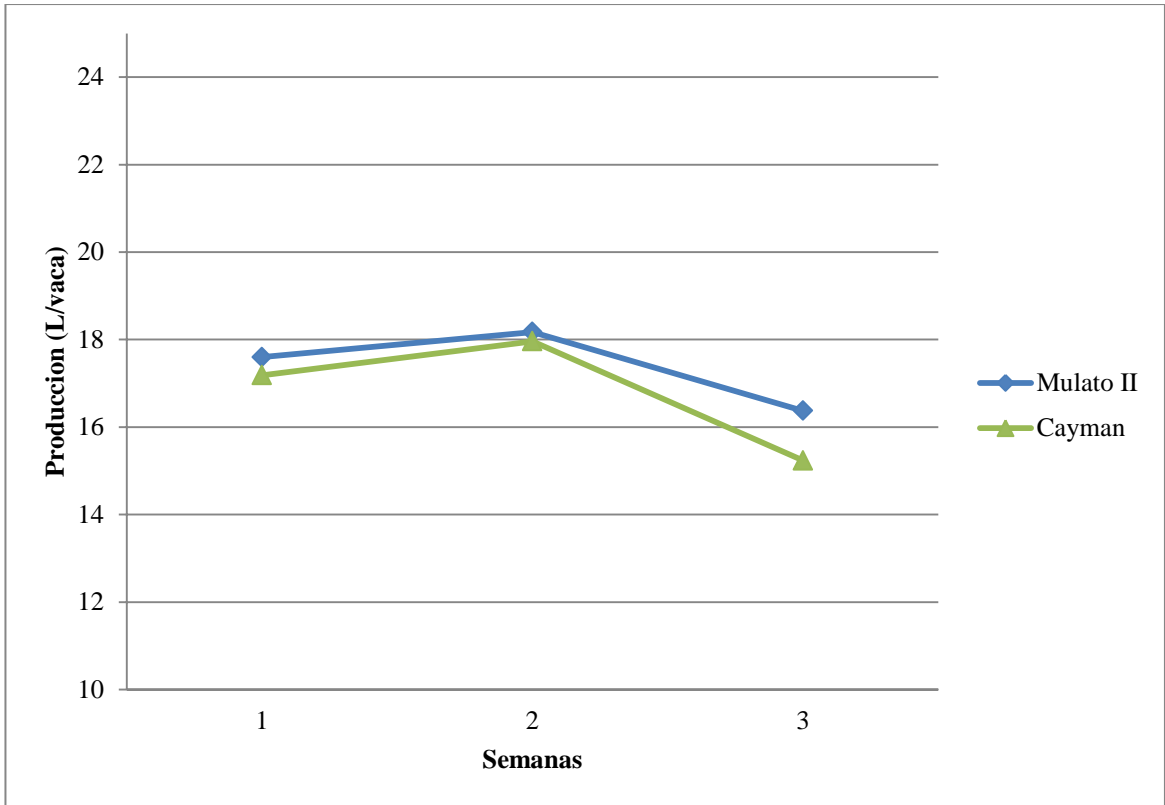


Figura 2. Producción de leche expresada en L/vaca por día, para los tratamientos Brachiaria híbrido Mulato II y Brachiaria híbrido Cayman.

4. CONCLUSIONES

- Ambos tratamientos presentaron diferencias significativas en cuanto a germinación y crecimiento, siendo el *Brachiaria* híbrido Cayman superior al *Brachiaria* híbrido Mulato II el que presentó los mejores resultados en ambos aspectos.
- No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la respuesta en la producción de leche de las vacas luego de haber sido alimentadas con estos tratamientos.
- El *Brachiaria* híbrido Mulato II es superior en cuanto a producción de biomasa que el *Brachiaria* híbrido Cayman, siendo el crecimiento y la germinación variables no influyentes en esta.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar el mismo estudio para la variable biomasa, haciendo uso de un plan de fertilización.
- Hacer uso del pasto *Brachiaria* híbrido Mulato II en lugares de baja precipitación, debido a su alta resistencia a sequías.
- Realizar el mismo estudio determinando el impacto de los tratamientos en los contenidos de sólidos en la leche.
- Realizar el estudio haciendo uso más ciclos de producción, para observar mejor el comportamiento de los tratamientos en el tiempo.

6. LITERATURA CITADA

Anon. 1986. Progresos de la red nacional de evaluación de pastos tropicales en México. *Pasturas tropicales*. 8 (3):26.

Ara G.M., C. Reyes, O. Ramos, Z. Clavo (2004). Fertilización con fósforo y control de malezas para el establecimiento de *Brachiaria brizantha* a escala comercial (en línea). Consultado el 11 de octubre del 2014. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v15n2/a02v15n2.pdf>

Borges J, M. Barrios, E. Sandoval, K. Millan, D. Sánchez, Y. Bastardo, O. Márquez. 2012. Aspectos agronómicos y productivos de *Brachiaria humidicola* (Rendle) en el estado Yaracuy (en línea). Consultado el 12 de octubre del 2014. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/35473/1/articulo5.pdf>

Burgos C. 2004. Pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido CIAT 36061) (en línea). Consultado el 13 de octubre del 2014. Disponible en : <http://www.dicta.hn/files/Pasto-Mulato,-2004.pdf>

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2003. Annual Report 2003. Project IP-5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. p. 132.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2004. Annual Report 2004. Project IP-5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. p. 24-26.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2005. Annual Report 2004. Project IP-5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. p. 132.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2007. Annual Report 2006. Project IP-5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. P 25-27.

Combatt E., A. Jarma, L. Maza. (2008). Crecimiento de *Brachiaria decumbens* Stapf y *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst en suelos sulfatados ácidos de Córdoba (en línea). Consultado el 11 de octubre del 2014. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3233933>

Gregorini P., L. Agnelli y C. Masino 2007. Producción Animal en Pastoreo: Definiciones que Clarifican Significados y Facilitan la Comprensión y Utilización de Términos Usados Comúnmente (en línea). Consultado el 15 de Julio del 2014. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/61-produccion_en_pastoreo.pdf.

Guiot, J.D. 2001. Manual de actualización técnica. Asesoría Papalotla. México D.F. 62 p. (en línea) Consultado el 15 de Julio del 2014. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/45326179/Manual-Pastos-Tropicales>.

Hodgson, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Sci.* 34:11-18.

Jaramillo B. y Rodríguez S. 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.

Lobo M. y Sandoval B. 2002. Informe preliminar del proyecto Evaluación del pasto Mulato en fincas de doble propósito en la región Pacífico Central de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Mimeografiado. 3 p.

Navajas V. (2011). Efecto de la fertilización sobre la producción de biomasa y la absorción de nutrientes en *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria* híbrido Mulato (en línea). Consultado el 11 de octubre del 2014. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5276/1/victormanuelnavajasmartinez.2011.pdf>

Palacios E. 2011. Introducción del Pasto Mulato II (*Brachiaria* Híbrido CIAT 36087) a la Región San Martín, Perú. Asociación Educativa Reformada del Alto Mayo (AERAM). 3 p. (en línea). Consultado el 15 de Julio del 2014. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/168-Mulato_II.pdf

Pizarro E.A. 2012. Cayman, *Brachiaria* hybrid cv. CIAT BR02/1752. Grupo Papalotla. Research and Development Department. 12 p. Consultado el 15 de Julio del 2014. Disponible en <http://www.tropseeds.com/wp-content/uploads/2012/04/Technical-Sheet-CIAT-BR02-1752.pdf>.

Pizarro E.A., M.D. Hare, M. Mutimura y B. Changjun 2013. *Brachiaria* Hybrids: Potential, Forage Use and Seed Yield. Grupo Papalotla, Mexico D.F. 4 p. (en línea). Disponible en <http://www.tropseeds.com/wp-content/uploads/2013/01/Brachiaria-Hybrids-potential-forage-use-and-seed-yield.pdf>

Pérez J.A., E.G. García, J.F. Enríquez, A. Quero, J. Pérez, A. Hernández. 2004. Análisis del crecimiento, área foliar específica y concentración de nitrógeno en hojas de pasto “mulato” (*Brachiaria* híbrido cv.) Disponible en:

[http://www.researchgate.net/publication/237824755_Analisis_de_crecimiento_rea_foliar_especifica_y_concentracion_de_nitrogeno_en_hojas_de_pasto_mulato_\(Brachiaria_hbrido_cv.\)_A_growth_analisis_specific_leaf_area_and_leaf_nitrogen_concentration_in_mulato_grass_\(Brachiaria_hbrido_cv.\)/links/0c9605282371784097000000](http://www.researchgate.net/publication/237824755_Analisis_de_crecimiento_rea_foliar_especifica_y_concentracion_de_nitrogeno_en_hojas_de_pasto_mulato_(Brachiaria_hbrido_cv.)_A_growth_analisis_specific_leaf_area_and_leaf_nitrogen_concentration_in_mulato_grass_(Brachiaria_hbrido_cv.)/links/0c9605282371784097000000)

Sandoval B. y Mesén M. 2001. Informe de avance del proyecto de Evaluación de 2 ecotipos del género *Brachiaria*: cv Toledo e híbrido CIAT 36061 en la localidad de Piedras Negras, San José, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Informe Mimeografiado. 3 p.

Yates, P.B. 1987. Better Pastures for the Tropics. Brisbane. Qld. Australia. William Brooks Queensland. Segunda Edición. 9 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Bosquejo de la división de potreros utilizada durante el estudio, realizada por (Jaramillo y Rodríguez, 2014)

