

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

**Belis Antonio Jaramillo Vargas
Steven Evangelisto Rodríguez Poveda**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

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

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

Presentado por

Belis Antonio Jaramillo Vargas
Steven Evangelisto Rodríguez Poveda

Zamorano, Honduras

Noviembre, 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

Presentado por:

Belis Antonio Jaramillo Vargas
Steven Evangelisto Rodríguez Poveda

Aprobado:

Celia Odila Trejo, Ph.D.
Asesora Principal

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

Héctor Cuestas, Ing. Agr.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

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.

**Belis Antonio Jaramillo Vargas
Steven Evangelisto Rodríguez Poveda**

Resumen. La alimentación con pasturas de buena calidad en la producción de vacas lecheras es muy importante ya que es la fuente menos costosa de materia seca y la principal fuente de fibra; adicionalmente provee el medio esencial para el buen funcionamiento ruminal de la vaca, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de pastoreo sobre el consumo por vaca, consumo por hectárea, carga animal, desempeño productivo y la respuesta de vacas lactantes al nivel de suplementación, realizado en la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras, C.A; en el experimento utilizaron los pastos *Brachiaria híbrido* Mulato II y *Brachiaria híbrido* Cayman manejado en un pastoreo rotacional de 23 gavetas con 8 vacas de la raza Jersey de lactancia temprana a media para cada pasto, suplementadas con una Ración Total Mezclada (RTM) y posteriormente sin RTM. La carga animal real utilizada en el Mulato II fue de 7 U.A/ha/año y Cayman 6 U.A/ha/año, el consumo de materia seca (MS) promedio fue de 8.36 kg MS/vaca/día Mulato II y 7.92 kg MS/vaca/día Cayman con una eficiencia de pastoreo 32% Mulato II y 35% Cayman, la producción de leche fue medida diariamente con promedio de 17.39 L/día/vaca en Mulato II con RTM y 10.21 L/día/vaca sin RTM, en Cayman 16.80 L/día/vaca con RTM y 8.33 L/día/vaca sin RTM.

Palabras clave: *Brachiaria híbrido* Cayman, *Brachiaria híbrido* Mulato II, materia seca (MS), producción de leche, Ración Total Mezclada (RTM).

Abstract. Feeding good quality pasture production in dairy cows is very important because it is the least expensive source of dry matter and the main source of fiber; additionally provides the essential means for the proper functioning of the cow the ruminal, The objective of this study was to analyze the effect of grazing on consumption per cow, per hectare consumption, animal stocking, productivity performance and response of lactating cows to level of supplementation, conducted in the Escuela Agricola Panamericana El Zamorano, Honduras, C.A; we used in the experiment pastures *Brachiaria hybrid* Mulato II and *Brachiaria hybrid* Cayman handled in a rotational grazing 23 drawers with 8 cows in early lactation Jersey breed average for each pasture, supplemented with a Total Mixed Ration (TMR) and then without Total Mixed Ration (TMR). Potential animal stocking real used in the Mulato II was 7 A.U./ha/year and Cayman 6 A.U./ha/year, the consumption of dry matter (DM) averaged 8.36 kg DM/cow/day Mulato II and 7.92 kg DM/cow/day Cayman with an efficiency of 32% pasture and 35% Mulato II Cayman, milk production was measured daily with an average of 17.39 L/day/cow in Mulato II with TMR and 10.21 L/day/cow without TMR in Cayman 16.80 L/day/cow with TMR and 8.33 L/day/cow without TMR.

Key words: *Brachiaria hybrid* Cayman, *Brachiaria hybrid* Mulato II, dry matter (DM), milk production, Total Mixed Ration (TMR).

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros y figuras	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4 CONCLUSIONES.....	17
5 RECOMENDACIONES.....	18
6 LITERATURA CITADA.....	19

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Cuadros	Página
1.	Codificación de tratamientos.....	5
2.	Composición química, en base seca, en pasto Mulato II y Cayman.....	9
3.	Comparación peso inicial versus peso final de vacas Jersey en tratamientos Mulato II y Cayman.....	10
4.	Producción y consumo de materia seca en pasto Mulato II y Cayman.....	10
5.	Área de pastoreo por vaca en tratamientos Mulato II y Cayman.	11
6.	Costo beneficio del Mulato II + Ración Total Mezclada	16
7.	Costo beneficio del Mulato II sin Ración Total Mezclada.....	16
	Figuras	Página
1.	Repeticiones de los tratamientos (<i>Brachiaria híbrido</i> Mulato II y <i>Brachiaria híbrido</i> Cayman	6
2.	Consumo de materia seca por vaca en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada.	12
3.	Consumo de materia seca de acuerdo al peso vivo por vaca en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada.	12
4.	Eficiencia de pastoreo en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada....	13
5.	Producción de leche en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada....	15

1. INTRODUCCIÓN

La producción de leche en toda Latinoamérica pasa por una gran transformación debido a la nueva realidad económica mundial, la adopción de modernas tecnologías, visualizando el crecimiento de la productividad. Ésta modernización ha sido decisiva para que la actividad lechera pase de un modelo atractivo a un modelo competitivo y sostenible. Tal proceso adquirió una velocidad inesperada para nuestra realidad, cambiando rápidamente el sector lechero. Los requisitos básicos para que ocurran estos cambios en los sistemas de producción de leche son el uso de animales especializados, buen manejo productivo, sanitario y nutricional, proporcionando condiciones adecuadas de confort (Duarte 2006).

En el mundo se producen unos 458 millones de toneladas de leche de bovino. Las estimaciones reflejan que los grandes países productores de leche en Latinoamérica, son Brasil, Argentina y México. México alcanzó 10.8 millones de toneladas, Argentina 11.8 y Brasil 32.3 millones de toneladas (FAO 2012).

La producción de leche en América Latina está en el orden de los 154 millones de toneladas, con un crecimiento fuerte del 30.5%. El consumo promedio per cápita, en Latinoamérica es de 114 litros. Solamente tres países de América (Estados Unidos, Argentina, Costa Rica y Ecuador) superan los mínimos de producción recomendado por la Organización Mundial de la Salud (FAO 2012).

Los forrajes tropicales cuando están bien manejados se caracterizan por soportar altas cargas animales, sobre todo durante la estación lluviosa (4 a 5 vacas/ha), facilitando así las altas producciones de leche por área. Sin embargo, el promedio de la producción individual de leche, sin concentrado, incluso en las praderas más productivas no supera 15 litros/día. Se debe considerar que los pastos tropicales limitan la producción de leche de las vacas de mejor potencial, principalmente por el alto volumen de fibra, lo que reduce la digestibilidad y el consumo de los animales (Duarte 2006).

El pasto *Brachiaria híbrido* Mulato II es una alternativa para mejorar la productividad en sistemas semi-intensivos de carne y leche. Recomendado para regiones que poseen suelos ácidos, fertilidad media y baja, periodos de sequía prolongados, altas temperaturas y elevada humedad relativa y principalmente donde haya riesgo de ataques severos de varias especies de salivazo, todo esto debido a las ventajas que posee este híbrido: gran capacidad de producción de biomasa, vigoroso rebrote al corte o pastoreo y se puede realizar un manejo con alta carga animal (Palacio 2011).

El pasto *Brachiaria híbrido* Cayman con un hábito de crecimiento macollado, produce abundantes estolones. Además, en condiciones de alta humedad, este pasto modifica su

hábito de crecimiento y desarrolla, temprano en su ciclo de crecimiento, un gran número de tallos decumbentes, los cuales producen macollas y raíces en los nódulos, una característica similar a la de *Brachiaria humidicola*. Estas raíces superficiales sirven de sostén a la planta, absorben nutrientes y suministran oxígeno a la planta en condiciones adversas de drenaje deficiente (CIAT 2011).

Una vaca en lactancia necesita de 10 horas de pastoreo diario para consumir el requisito para producir 12 litros/día; sin embargo este tiempo se reduce principalmente durante el día, cuando la temperatura máxima excede 27°C (Cowan *et al.* 1993). Por consiguiente, lo que se observa en el verano es que además de la reducción de la actividad de alimentación hay una inversión en los hábitos de alimentación con respecto al invierno.

El animal cambia su hábito de pastoreo y lo reduce durante el día por lo menos dos horas, mientras los aumentos nocturnos son de aproximadamente 6 horas y 30 minutos. De esta manera, los pastoreos nocturnos pueden representar el 60% del tiempo total de la alimentación y contrastan con climas templados donde sólo 40% del pastoreo ocurre en la noche (Duarte 2006).

Cuando los animales ocupan un potrero durante varios días, el valor nutritivo del forraje consumido es más alto en el primer día de pastoreo y decae con el avance en el periodo de ocupación. Consecuentemente, se observan oscilaciones en la producción de leche de las vacas, lo cual concuerda con los resultados observados por Blaser *et al.* (1986). Esas oscilaciones están asociadas con la disponibilidad de forraje y selectividad en el pastoreo. Por eso en el primer día, además del mayor consumo de materia seca del forraje, este presenta un valor nutritivo más elevado, como demostró Deresz *et al.* (1994).

Una de las alternativas, capaces de aumentar la producción de leche/vaca/día sobre 13-15 L/vaca, en praderas tropicales es recurrir al uso de alimentos concentrados, normalmente rico en energía. En Brasil, investigadores evaluaron la suplementación de los pastos con suministro de concentrado para vacas con potencial de producción de leche de hasta 4500 L/lactancia, durante el período de lluvias y concluyeron que esta práctica es antieconómica cuando se evaluó simplemente la variable producción de leche de los animales (Aronovich *et al.* 1965; Lucci *et al.* 1969; Villela, 1978; Deresz, 1994).

El uso de concentrado en la dieta de las vacas en lactancia asume mayor o menor importancia en razón del potencial de producción de leche del animal. Martínez *et al.*, (1980) y Cowan (1995) afirman que el límite de producción de leche de vacas en praderas tropicales, sin recurrir al uso de alimentos concentrados no excede 4500 L/vaca/lactancia.

Davison (1990) afirma que el uso de concentrados como complemento del pasto debe relacionarse de acuerdo a los costos. Cowan (1995) concluye que no sólo la calidad del concentrado ha estado influenciando en el costo de la producción de leche, sino también el nivel y el tipo de proteína.

El consumo y la calidad inferior de la ingesta seleccionada por animales en pastoreo rotativo con número muy elevado de subdivisiones lo que provoca periodos de descansos largos, pueden estar asociados a la caída de la calidad del forraje disponible de edad más

avanzada en el área del pastizal diariamente disponible para cada animal. Cuando se han realizado estudios comparando 30 contra 45 días de descanso, con una carga de 5 vacas/ha, el área diaria disponible para el primer caso es de 60.6 m²/vaca, cerca de un 50% superior a aquella disponible para mantener un periodo de descanso de 45 días, que es de 41.7 m²/vaca (Duarte 2006).

El estudio tomó en cuenta la problemática generada por la falta de información a productores de ganado de leche acerca de pasturas adaptables a nuestras condiciones climáticas. Se determinaron estrategias de pastoreo, consumo por vaca, carga animal y desempeño en la producción de leche, utilizando suplementación con pasturas tropicales (*Brachiaria híbrido* Mulato II y *Brachiaria híbrido* Cayman), con el objetivo de determinar el potencial en producción de leche con cada uno de los pastos y así determinar cual híbrido se adapta mejor a la región.

Este estudio se enfocó en el efecto de la estrategia de pastoreo sobre el consumo por vaca, consumo por hectárea, carga animal, desempeño productivo y la respuesta de vacas lactantes al nivel de suplementación en pasturas tropicales, el mismo se desarrolló desde la elaboración de gavetas (repeticiones), manejo de pastos (rotación, días de descanso), suplementación, hasta la respuesta en producción de leche, no se pretendió estudiar los efectos en el mercado, los costos de producción de litro de leche en cada tratamiento, ni la variación en costo que pueda existir en la producción normal versus la producción con algunos de los tratamientos del estudio. No se evaluó la calidad de los suelos, aspectos reproductivos, ni la fertilización de los híbridos, tampoco se evaluó el impacto ambiental en cuanto a emisiones de gases al ambiente por parte de las vacas.

El presente estudio evaluó el 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.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales.

- Área experimental (1.44 ha).
- Plantación de pasto *Brachiaria híbrido* Mulato II (0.72 ha).
- Plantación de pasto *Brachiaria híbrido* Cayman (0.72 ha).
- Balanzas electrónicas de ganado (Weigh Scale W310).
- Laboratorio de bromatología de pastos y forrajes.
- Sistema de ordeño mecanizado.
- 16 vacas Jersey de lactancia temprana a media.

Localización. El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Ganado de Leche de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, ubicada en el Departamento Francisco Morazán, 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras. Esta zona se encuentra a 800 m de altura sobre el nivel del mar, presenta una precipitación de 1200 mm anual y una evapotranspiración de 1400 mm anual.

Diseño Estadístico. El diseño estadístico se realizó utilizando un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 2 evaluadas a través de medidas repetidas en el tiempo. Se tendrán 46 gavetas en los lotes de *Brachiaria híbrido* Mulato II y *Brachiaria híbrido* Cayman, lo cual representan 23 repeticiones en cada híbrido, adicionalmente tendremos 8 vacas por tratamiento siendo cada vaca una unidad experimental. El análisis estadístico se realizó a través de un análisis de varianza y separación de medias ajustada, utilizando el procedimiento MIXED y LSMEANS del paquete estadístico SAS[®] 9.3, exigiendo un nivel de significancia de $p \leq 0.05$.

Tratamiento. Se trabajó con dos tratamientos, un tratamiento utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada utilizada en la Unidad de Ganado de Leche. El segundo tratamiento utilizando Pastoreo Sin Ración Total Mezclada. Se realizaron repeticiones de pastoreo en 23 gavetas (23 repeticiones) de *Brachiaria híbrido* Mulato II y 23 gavetas de *Brachiaria híbrido* Cayman, utilizando 8 vacas Jersey en lactancia temprana a media para cada tratamiento. El promedio de días en leche de las vacas Jersey fue de 56 días.

Cuadro 1. Codificación de tratamientos.

Tratamientos		Ración Total Mezclada	Kg/Vaca/día
Mulato II	Pastoreo + Ración Total Mezclada	MaxiLeche® de ALCON	7
		Ensilaje de maíz	16
	Pastoreo sin Ración Total Mezclada	Heno	4
Cayman	Pastoreo + Ración Total Mezclada	MaxiLeche® de ALCON	7
		Ensilaje de maíz	16
	Pastoreo sin Ración Total Mezclada	Heno	4

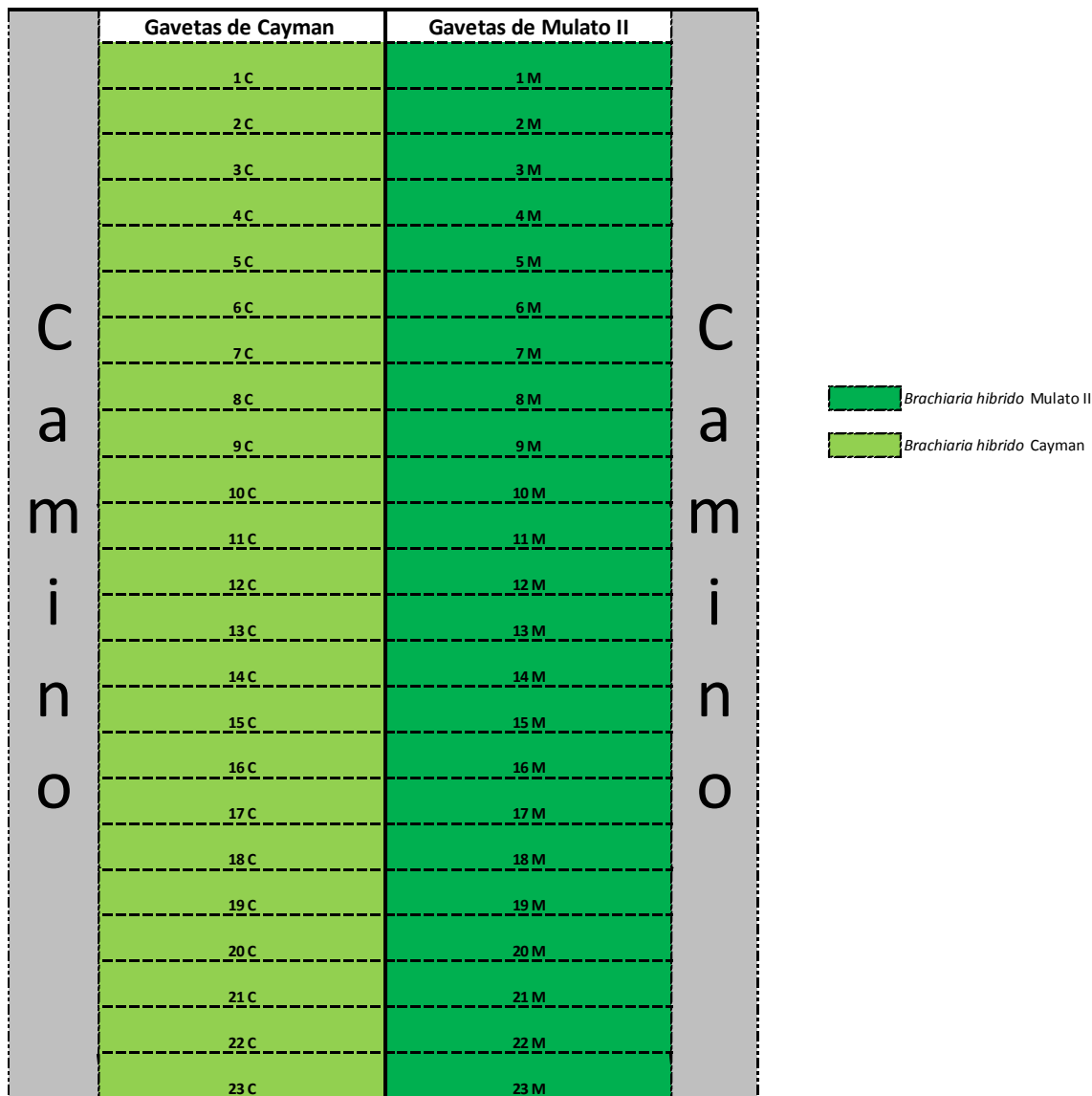


Figura 1. Repeticiones de los tratamientos (*Brachiaria híbrido* Mulato II y *Brachiaria híbrido* Cayman).

Variables a medir.

- Análisis bromatológico de las pasturas: se realizó por medio de laboratorios de análisis bromatología de pastos y forrajes, lo cual ayuda en la nutrición y alimentación de los animales, así como en el manejo sostenible de las pasturas.
- Biomasa de los híbridos (kg/ha): es el peso de las muestras obtenidas en un área específica de 1m², la cual se proyectó a una hectárea.
- Materia seca (MS) (%): es la diferencia del peso inicial y el peso final, luego de ser expuesta a deshidratación.

- Producción de materia seca (kg/ha/día). Es la cantidad en kg de biomasa de pasto tomada en un área específica de 1m^2 multiplicado por el porcentaje de MS del pasto, luego se realizó una proyección a 1 ha.
- Consumo de materia seca (kg/ha/día): es la diferencia entre el consumo de materia fresca inicial y final multiplicado por el porcentaje de materia seca aportado por el pasto.
- Producción de leche (L/día): la respuesta en la producción de leche se determinó por medio de pesas diarias de leche (ordeño mecanizado).
- Carga animal (U.A./ha): es la cantidad de vacas en unidades animales que podemos sostener en una hectárea durante un año.
- Peso vivo (kg): se determinó por medio de la pesa de las vacas.
- Biomasa disponible al momento de pastoreo (kg/ha): es la cantidad de materia fresca en un área específica de 1m^2 , luego se realizó una proyección a 1 ha.
- Biomasa rechazada pospastoreo (kg/ha): es la cantidad de materia fresca presente en un área específica de 1m^2 , luego de haber sido pastoreada.
- Eficiencia de pastoreo (%): es la relación desperdicio/consumo expresada en porcentaje.

Manejo del experimento. La investigación se llevó a cabo haciendo uso de un área de 1.44 ha, situado contiguo a las instalaciones principales del módulo de ganado lechero. El potrero se dividió inicialmente en dos lotes de 0.72 ha, estando establecido los híbridos de Mulato II y Cayman en cada lote, los cuales fueron divididos en 23 gavetas con un área promedio de 290m^2 en el híbrido Cayman y 270m^2 en el híbrido Mulato II, cabe mencionar que al momento de medir cada variable se tomó en cuenta el área específica de cada gaveta.

- Análisis bromatológico de las pasturas: se realizó obteniendo 10 muestras aleatorias en 0.72 ha en ambos pastos (híbridos de Mulato II y Cayman), posteriormente las muestras fueron enviadas al laboratorio de bromatología de pastos.
- Biomasa de los híbridos: se determinó obteniendo el área específica de la gaveta por medio de un GPS (Garmin eTrex Vista® HCx), posteriormente se obtuvo la biomasa presente en la gaveta de análisis, la cual obtuvimos tomando tres muestras aleatorias con un aro de PVC, el cual tiene un área de 1m^2 , luego se proyectó a 1 ha.
- Materia seca: se determinó por medio del método del microonda, el cual tuvo como primer paso tomar muestras aleatorias de pasto en el lote a analizar, las cuales fueron mezcladas para posteriormente obtener una muestra final uniforme de un peso de 100 gramos, una vez obtenida la muestra se procedió a colocarla en el microonda junto a un vaso con agua. La muestra se deshidrató de forma escalonada, es decir que fue expuesta a calor durante tres minutos, dos, uno y treinta segundos, luego se realizó la relación peso inicial y final expresada en porcentaje, el cual es considerado el

contenido de materia seca del pasto en análisis, cabe mencionar que se realizaron tres repeticiones de deshidratación en ambos híbridos de pastos.

- Producción de materia seca: se determinó de acuerdo a la cantidad en kg de biomasa de pasto tomada en un área específica de 1m^2 multiplicado por el porcentaje de MS del pasto, luego se realizó una proyección a 1 ha, cabe mencionar que se realizaron tres muestreos por gaveta prepastoreo.
- Consumo de materia seca: se realizó tomando tres muestras aleatorias por gaveta con un aro de 1m^2 prepastoreo, siendo esta para determinar la disponibilidad de biomasa y pospastoreo se tomaron tres muestras aleatoria con un aro de 1m^2 para determinar el rechazo, siendo la diferencia de estas el consumo total de materia fresca, lo cual multiplicamos por el porcentaje de materia seca del pasto, con lo que obtuvimos el consumo total de materia seca por vaca.
- Carga animal: se realizó obteniendo la disponibilidad de materia seca en toneladas de materia seca por hectárea por año y los requerimientos de una vaca Jersey en toneladas de materia seca por vaca por año.

$$\text{Carga animal (U.A/ha/año)} = \frac{\text{Disponibilidad (t MS/ha/año)}}{\text{Requerimientos (t MS/vaca/año)}} \quad [1]$$

- Biomasa disponible al momento de pastoreo: se realizó tomando tres muestras aleatorias por gaveta con un aro de 1m^2 , siendo esta realizada prepastoreo para determinar la disponibilidad de biomasa.
- Biomasa rechazada pospastoreo: se realizó tomando tres muestras aleatorias por gaveta con un aro de 1m^2 , siendo esta realizada pospastoreo para determinar el rechazo de biomasa.
- Eficiencia de pastoreo: se determinó por medio de tres muestreos aleatorios por gaveta con un aro de 1m^2 , para determinar la cantidad de biomasa prepastoreo en tiempo real disponible y se tomó tres muestras aleatorias por gavetas con un aro de 1m^2 pospastoreo para determinar el rechazo por gaveta. La diferencia disponibilidad-rechazo me determina el consumo de materia fresca, posteriormente se realizó una relación disponibilidad/consumo expresada en porcentaje lo que representa la eficiencia de pastoreo.
- Producción de leche: la respuesta en la producción de leche se obtuvo realizando un pesaje semanal de leche.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis proximal. La principal determinante de la digestibilidad y consumo de un forraje es su contenido de Fibra Ácido Detergente y Fibra Neutro Detergente, presentando el pasto Mulato II un porcentaje de Fibra Neutro Detergente de 59% y Cayman 58%, el porcentaje de Fibra Ácido Detergente en el pasto Mulato II fue de 29% y Cayman 31%, por lo que el pasto Cayman presentó un mejor consumo y mejor digestibilidad (Cuadro 2).

El porcentaje de Materia Seca Digerible en el pasto Mulato II fue de 66% y Cayman 64%. El cual se calculó mediante la fórmula de $\% \text{MSD} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{Fibra Ácido Detergente})$; Berger y Vélez 2011). El porcentaje de Materia Seca Digerible en pasto Mulato II fue mejor, ya que del 29% de Fibra Ácido Detergente, el 66% es Materia Seca Digerible de acuerdo a la fórmula.

Cuadro 2. Composición química, en base seca, en pasto Mulato II y Cayman.

Composición química	Concentración (%)	
	Mulato II	Cayman
Materia seca	24.00	23.00
Proteína cruda	19.97	17.03
Extracto etéreo	3.52	2.68
Fibra Neutro Detergente (FND)	58.79	57.71
Fibra Ácido Detergente (FAD)	29.42	31.30

Peso inicial y final. Para el peso inicial y peso final no hubo diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 3). El peso promedio inicial de las vacas Jersey fue de 348.63 kg/vaca y el peso promedio final 349.26 kg/vaca en ambos tratamiento.

Lo cual difiere de lo encontrado por Klein 2003 en el cual utilizó vacas lecheras de alta genética exclusivamente con praderas de alta calidad, sin embargo, estas vacas perdieron peso y condición corporal respecto a otro grupo de vacas que fue manejadas en confinamiento y alimentadas con una ración totalmente mezclada.

Cuadro 3. Comparación peso inicial versus peso final de vacas Jersey en tratamientos Mulato II y Cayman.

Variable	Tratamientos	
	Mulato II	Cayman
Peso inicial (kg)	349.13	348.13
Peso final (kg)	348.63	349.88
Valor P	0.94	0.91

Carga animal y Área de pastoreo. Entre los tratamientos de Cayman y Mulato II, con Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada, no hubo diferencia significativa en área por vaca (P=0.29; Cuadro 5).

En la respuesta encontrada en la variable área por vaca, entre los tratamientos al igual que en la interacción no hubo diferencia significativa en el área por vaca, puesto que al inicio del estudio se dividieron 1.44 ha en 46 gavetas similares, con el objetivo de tener áreas que no difieran.

Para determinar la carga animal se necesita la producción y consumo de materia seca de los pastos Mulato II y Cayman (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción y consumo de materia seca en pasto Mulato II y Cayman

Parámetros	Pastos	
	Mulato II	Cayman
Producción de biomasa, kg MF/ha/ciclo	34600.00	30700.00
Materia seca, %	24.00	23.00
Producción de materia seca, kg MS/ha/ciclo	8304.00	7061.00
Ciclos de pastoreo, ciclos/año	9.00	9.00
Producción de materia seca, kg MS/ha/año	74736.00	63539.00
Eficiencia de pastoreo, %	32.00	35.00
Producción de materia seca ajustada, kg MS/ha/año	23916.00	22239.00
Producción de materia seca ajustada, t MS/ha/año	24.00	22.00
Consumo de materia seca, t MS/año/vaca	2.60	2.60

Vaca Jersey de 350 kg peso vivo, 0.77 U.A.

Carga animal Mulato II = 7 U.A/ha/año

Carga animal Cayman = 6.5 U.A/ha/año

Entre la variable área de pastoreo se obtuvo un promedio por vaca en Mulato II con Ración Total Mezclada de 28 m²/vaca, Mulato sin Ración Total Mezclada de 32 m²/vaca, Cayman con Ración Total Mezclada de 29 m²/vaca y Cayman sin Ración Total Mezclada de 30 m²/vaca.

Cuadro 5. Área de pastoreo por vaca en tratamientos Mulato II y Cayman.

Semana	Tratamientos				Valor P
	Mulato II		Cayman		
	Con RTM* (m ²)	Sin RTM (m ²)	Con RTM (m ²)	Sin RTM (m ²)	
1	20		23		0.19
2	31		31		0.93
3	33		34		0.55
4		31		37	0.93
5		31		31	0.55
6		33		34	0.21

* = Ración Total Mezclada

Consumo de Materia Seca. Entre los tratamientos de Cayman y Mulato II con Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada encontramos diferencia en el consumo de materia seca por vaca (P= 0.03; Figura 2) y el consumo de materia seca de acuerdo al peso vivo expresado en porcentaje (P=0.03; Figura 3).

El consumo de materia seca por día en el pasto Mulato II + Ración Total Mezclada 7.34 kg MS/vaca/día, Mulato II sin Ración Total Mezclada 9.39 kg MS/vaca/día, Cayman + Ración Total Mezclada 7.65 kg MS/vaca/día y Cayman sin Ración Total Mezclada 8.19 kg MS/vaca/día equivalente a su peso vivo en Mulato II + Ración Total Mezclada 2.10%, Mulato II sin Ración Total Mezclada 2.70%, Cayman + Ración Total Mezclada 2.20% y Cayman sin Ración Total Mezclada 2.30%, lo cual difiere de lo encontrado por Klein 2003 que utilizando vacas lecheras de alta genética alimentadas exclusivamente con pastos de alta calidad disponibles en primavera consumen hasta 19 kg MS/día/vaca de materia seca equivalente de 3-4% de consumo de materia seca de acuerdo al peso vivo.

El consumo de materia seca por vaca en la semana tres del tratamiento Pastoreo sin Ración Total Mezclada en el pasto Mulato II, el cual presentó diferencias significativas en un mayor consumo de materia seca de 3 kg MS/vaca/día, debido a que no fue afectado por el estrés hídrico de la canícula del mes de agosto evitando que entrara en proceso de lignificación y floración, mientras que el consumo de materia seca por vaca en el Cayman se vio afectado por el estrés hídrico de la canícula, la cual indujo a la etapa de floración ocasionando una disminución en el consumo de 3 kg MS/vaca/día en la semana tres, debido a que el meristemo apical permanece protegido por las vainas durante la etapa vegetativa. Cuando se inicia el desarrollo de la flor se alargan los entrenudos formando el tallo floral, al remover las hojas se inhibe hasta cierto punto la formación de tallos. El

efecto es variable: el corte remueve todas las hojas mientras que el pastoreo es más o menos selectivo según la especie animal (Berger y Vélez 2011).

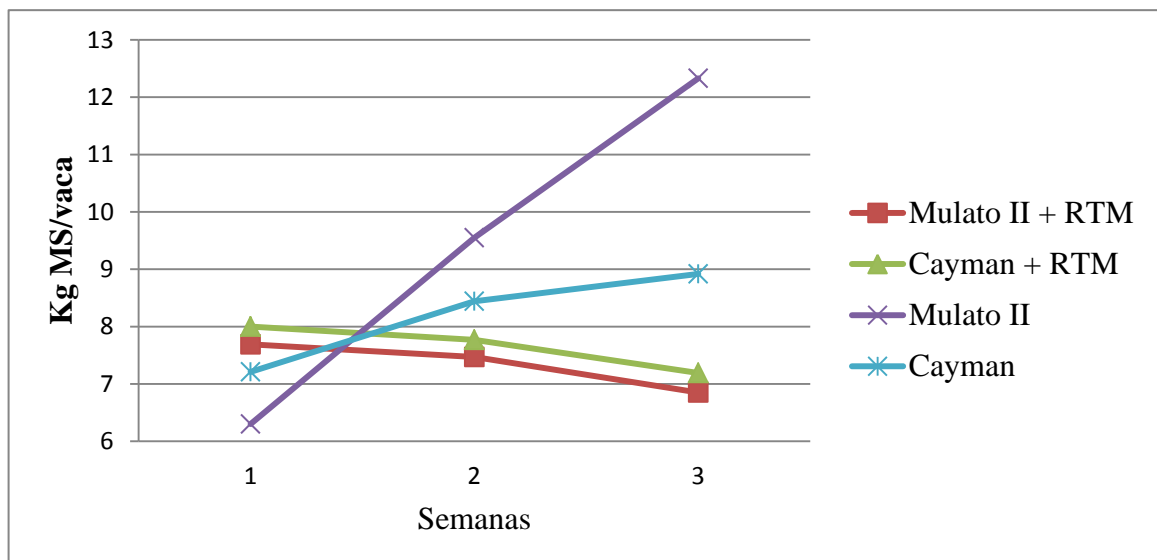


Figura 2. Consumo de materia seca por vaca en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada.

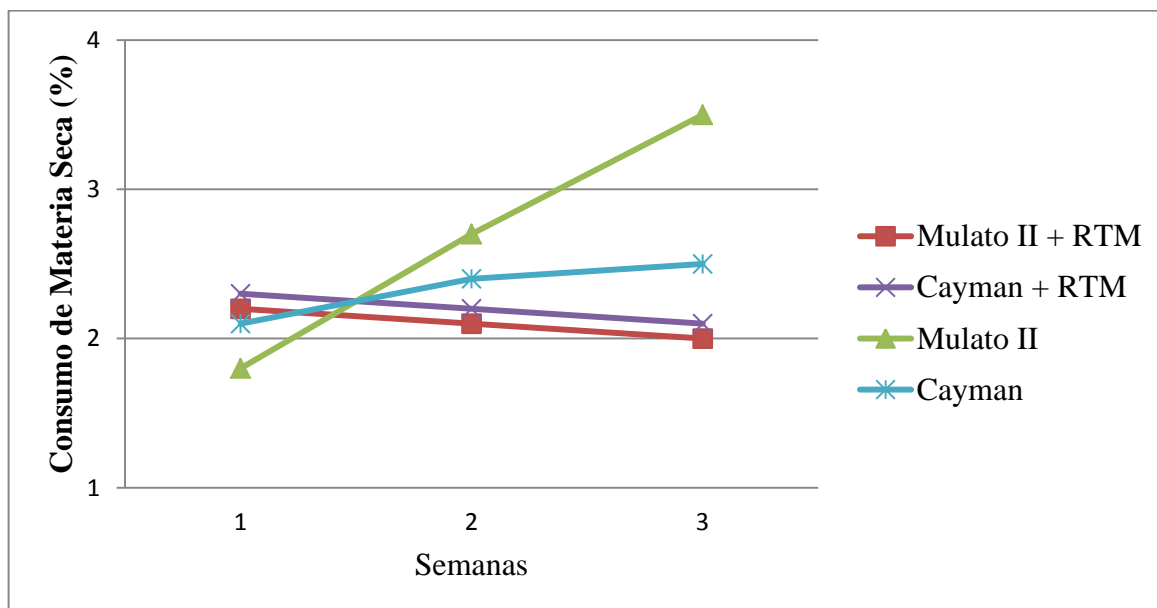


Figura 3. Consumo de materia seca de acuerdo al peso vivo por vaca en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada.

Eficiencia de pastoreo. Entre los tratamientos de Cayman y Mulato II con Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada, se encontró diferencia significativa en la eficiencia de pastoreo en el pasto Cayman ($P=0.03$; Figura 4).

En la respuesta encontrada en la variable eficiencia de pastoreo se encontró diferencia significativa entre pastos, atribuido a que el pasto Cayman cuando expreso su potencial de crecimiento presentaba una producción de biomasa de 3.07 kg/m^2 lo cual facilitó el pastoreo, mientras que el pasto Mulato II cuando expreso su potencial de crecimiento tenía una producción biomasa de 3.46 kg/m^2 , es decir más denso, lo cual hizo que tuviera un mayor efecto de pisoteo.

La eficiencia de pastoreo en la semana tres del tratamiento Pastoreo + Ración Total Mezclada, se encontró diferencia significativa en la eficiencia de pastoreo en 18% en pasto Cayman con respecto al Mulato II, debido a que el hábito de crecimiento del Mulato II es amacollado y en bajo condiciones de pastoreo presenta desarrollo de estolones lo que provoca que se cierre la parcela ocasionando un mayor efecto de pisoteo, mientras que el Cayman presenta un crecimiento amacollado lo que facilita el pastoreo.

La eficiencia de pastoreo de los pastos Mulato II 32% y Cayman 35% lo cual concuerda con el estudio realizado por Chacón L. 2005 en el que realizó una evaluación de pasturas de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium*, en sistema de pastoreo rotativo, al norte del estado Táchira-Venezuela en el que encontró una eficiencia de pastoreo del 35% en *Brachiaria spp.*

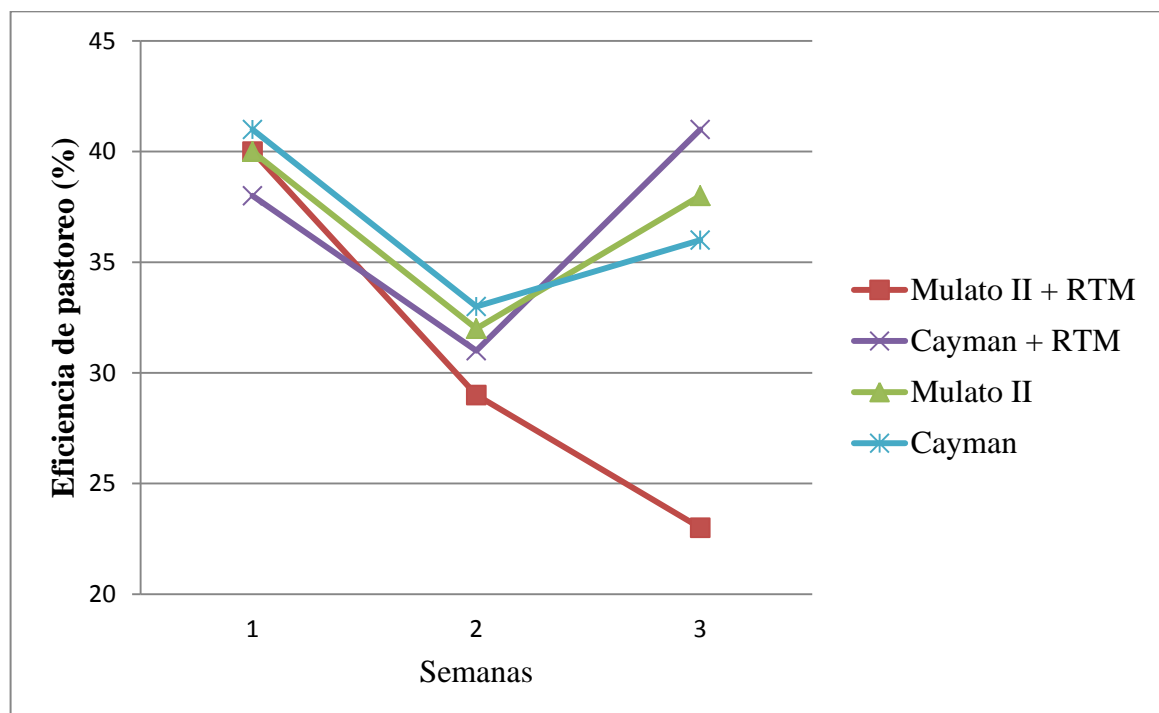


Figura 4. Eficiencia de pastoreo en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada.

Producción de leche. Entre los tratamientos de Cayman y Mulato II con Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada, se encontró diferencia significativa en la variable producción de leche utilizando pasto Mulato II (Figura 5), lo que se le atribuye a la mayor producción de materia seca por hectárea viéndose reflejada en la producción de leche.

La producción de leche en la semana dos y tres del tratamiento Pastoreo sin Ración Total Mezclada, presento diferencias significativas el pasto Mulato II en la producción de leche, debido a que el Mulato II sin Ración Total Mezclada produjo 10.21 L/vaca/día, mientras que el Cayman sin Ración Total Mezclada 8.33 L/vaca/día, atribuido a que el pasto Mulato II presentó resistencia a las sequías a la cual fue expuesto debido a la canícula del mes de agosto, mientras que el consumo de materia seca por vaca en el Cayman se vio afectado por el estrés hídrico de la canícula, la cual indujo a la etapa de floración ocasionando una disminución en el consumo. Cuando se inicia el desarrollo de la flor se alargan los entrenudos formando el tallo floral, al remover las hojas se inhibe hasta cierto punto la formación de tallos. El efecto es variable: el corte remueve todas las hojas mientras que el pastoreo es más o menos selectivo según la especie animal. (Berger y Vélez 2011). La producción de leche promedio en los tratamientos Mulato II con Ración Total Mezclada fue de 17.39 L/vaca/día y Cayman con Ración Total Mezclada 16.80 L/vaca/día.

La producción de leche en los tratamientos pastoreo sin suplementación, concuerdan con el estudio realizado por Cowan *et al.*, 1993 en el cual encontraron que los pastos tropicales tienen potencial para las producciones diarias de leche de 7 a 14 Kg/ vaca.

La producción de leche en los tratamientos Pastoreo + Ración Total Mezclada, difieren con el estudio realizado por investigadores en Brasil Aronovich *et al.*, 1965; Lucci *et al.*, 1969; Vilela, 1978; Deresz, 1994 en el cual encontraron que una de las alternativas, capaces de aumentar la producción de leche/vaca/día sobre 13 a 15 kg/ vaca, en praderas tropicales, es recurrir al uso de alimentos concentrados, normalmente ricos en energía.

La producción de leche en los tratamientos Pastoreo sin Ración Total Mezclada, difieren con los estudio realizados por investigadores de pastos *Brachiaria spp*, en Brasil, Lucci *et al.* 1982 utilizando *Brachiaria decumbens* + *Panicum maximum* obteniendo una producción de leche de 9.0 kg/vaca/día, Alvim *et al.* 1995 utilizando *Brachiaria mutica* obteniendo una producción de leche promedio de 7.2-9.7 kg/vaca/día y Ulrich *et al.* 1994 utilizaron *Brachiaria decumbens* obteniendo una producción de 3.0-3.8 kg/vaca/día.

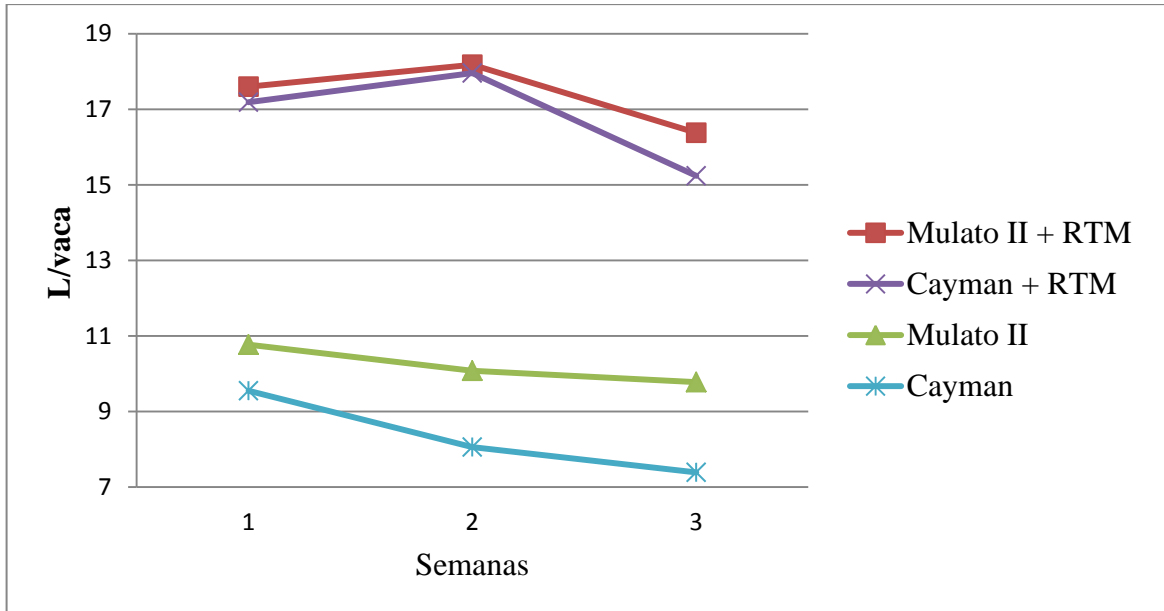


Figura 5. Producción de leche en pasto Mulato II y Cayman, utilizando Pastoreo + Ración Total Mezclada y sin Ración Total Mezclada.

Costo beneficio Mulato II. El pasto Mulato II presentó mejor producción de materia seca por hectárea por año y mejor producción de leche en ambos tratamiento por lo que se realizó un análisis costo beneficio del pasto Mulato II con Ración Total Mezclada (Cuadro 6) y sin Ración Total Mezclada (Cuadro 7).

El uso de Pastoreo con Ración Total Mezclada tiene una gran variabilidad con respecto al Pastoreo sin Ración Total Mezclada en vacas que no son de alto potencial por lo que no reflejan en producción la inversión que conlleva una Ración Total Mezclada (utilidad neta -0.04 \$/L), es decir que cuando usamos Pastoreo sin Ración Total Mezclada nuestro margen de utilidad y eficiencia financiera de la operación son mejores a pesar que la producción por vaca es menor en el uso de Pastoreo sin Ración Total Mezclada, debido al bajo costo del pasto (utilidad neta 0.26 \$/L).

Cuadro 6. Costo beneficio del Mulato II + Ración Total Mezclada

Costos de Alimentación	Kg/vaca/día	\$ USD	Total (\$)
Ensilaje	16.00	0.05	0.80
Heno	4.00	0.20	0.80
Concentrado	7.00	0.48	3.36
Mulato II sin fertilizar	30.50	0.02	0.61
Costo Total de Alimentación, vaca/día			5.57
Producción de Leche, L/día	17.39	0.42	7.30
Costo de alimentación, \$/L			0.32
Costo total, \$/L			0.46
Precio de venta, \$			0.42
Utilidad neta \$/L			-0.04

Costos de alimentación en sistemas semiestabulado = 70%

Cuadro 7. Costo beneficio del Mulato II sin Ración Total Mezclada

Costos de Alimentación	Kg/vaca/día	\$ USD	Total (\$)
Ensilaje	0.00	0.05	0.00
Heno	0.00	0.20	0.00
Concentrado	0.00	0.48	0.00
Mulato II sin fertilizar	39.12	0.02	0.78
Costo Total de Alimentación, vaca/día			0.78
Producción de Leche, L/día	10.21	0.42	4.29
Costo de alimentación, \$/L			0.08
Costo total \$/L			0.16
Precio de venta, \$/L			0.42
Utilidad neta, \$/L			0.26

Costos de alimentación en sistemas de pastoreo= 50%

4. CONCLUSIONES

- Se determinó el consumo de materia seca por vaca por día en el pasto Mulato II 8.36 kg MS/vaca/día equivalente a 2.38% de su peso vivo y Cayman 7.92 kg MS/vaca/día equivalente 2.26% de su peso vivo.
- La producción de leche promedio potencial en vacas Jersey utilizando Mulato II con Ración Total Mezclada fue de 17.39 L/día/vaca y Cayman con Ración Total Mezclada 16.80 L/día/vaca.
- El potencial promedio de producción de leche en vacas Jersey utilizando Pastoreo sin Ración Total Mezclada en pasto Mulato II es de 10.21 L/día/vaca y Cayman 8.33 L/día/vaca.
- La eficiencia de pastoreo en el pasto Cayman fue de 35% y Mulato II 32%.
- No hubo diferencia en el peso promedio inicial y peso final en Mulato II y Cayman.
- De acuerdo al análisis proximal el pasto Mulato II difiere del pasto Cayman debido a que posee un menor contenido de Fibra Neutro Detergente y menor Fibra Ácido Detergente.
- La carga animal en el pasto Mulato II es de 7 U.A./ha/año y Cayman 6 U.A./ha/año.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un experimento para determinar la digestibilidad del pasto Mulato II.
- Debido a la cantidad de biomasa que produce el pasto Mulato II y la baja eficiencia de pastoreo se recomienda realizar un estudio utilizándolo como pasto de corte.
- Repetir el estudio utilizando fertilización en los pastos.

6. LITERATURA CITADA

Alvim, M. J.; Botrel, M. A.; Martins, C. E.; Netto, M. S.; Dusi, G. A.; Cóser, A.C. 1995. La producción lechera en pasto *Setaria y Angola*. Salida: Embrapa Lácteo. p30.

Aronovich, S.; Correa, A. W.; Faria, E. V. 1965. El uso de concentrado en vacas lecheras y pasto pangola-resultados de verano. In: congreso internacional de pastos, 9. São Paulo. Acta Piracicaba: esalq. V.2, p.919-921.

Berger, N; Vélez M. 2011. Producción de Forrajes en el Trópico. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. p 19-49.

Blaser, R. E; Hammes Jr.; Fontenot, J. P.; Briant, H. T.; Polan, C. E.; Wolf, D. D. Mc. Claghery, F. S.; Kline, R. G.; Moore, J. S. 1986. Animal management systems. Virginia agricultural experimental station, United State. p 90.

Chacón, L.C. 2005. Evaluación de pasturas de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium*, en sistema de pastoreo rotativo, al norte del estado Táchira. Departamento de Agronomía, Universidad de Táchira, UNET, San Cristóbal. p 144.

CIAT. 2011. Tropical sedes (en línea). Consultado 14 de octubre de 2014. Disponible en <http://www.tropseeds.com/es/cayman/>

Cowan, R. T. 1995. Milk production from grazing systems in northern Australia. In: simposio el futuro internacional de los sistemas de producción de leche en Brasil, Juiz de Fora. Acta Juiz de fora: embrapa gado de leite. P.41-54.

Cowan, R. T.; Moss, R. J.; Kerr, D. V. 1993. Northern dairy feedbase 200 l. 2. Summer feeding systems. Tropical grasslands, st. Lucia, v.27, p.150-161.

Davison, T. M. 1990. The milk production potencial of forage-concentrate systems in Queensland. In: high production per cow seminar, 1990. Sidney: department of primary industries. p 1-13.

Deresz, F.; Cóser, A. C.; Martins, C. E.; Botrel, M. De A.; Aroeira, L. J. M.; Vasquez, H. M.; Matos, I. I. 1994. El uso de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Para la producción de leche. In: simposio brasilero de forrajes y pastos, 1994, Campinas. Acta Campinas,sp: cbna. P.103-199.

Deresz, F. 1994. Manejo de pastoreos de pasto elefante para la producción de leche y carne. In simposio sobre pasto elefante, 2., 1994, Juiz de fora. Acta Juiz de fora: embrapa grado de leche. p 116-137.

Duarte, V. 2006. Sistemas intensivos de producción de leche basados en recursos alimenticios tropicales. Tesis Postgrado en Nutrición Animal, Universidad Federal de Viçosa, MG, Brasil. p 24-34.

FAO. 2012. FAOSTAT. Top production – Leche, leche fresa, vaca - 2012 (en línea). Consultado 1 de septiembre de 2014. Disponible en <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>

Klein, R.F. 2003. Utilización de praderas y nutrición de vacas a pastoreo. Tesis Ing. Agr., Instituto de Investigación Agropecuaria-Centro Regional de Investigación Remahue-Chile. p 2-13.

Lucci, C. S.; Rocha, G. I.; Kalil, E. B. 1969. “Producción de Leche en pastoreo con pasto delgada (*B.mutica*) y pasto elefante (*P.purpureum*)”. Boletín Industria animal, NOVA ODESSA, v.26, p.173-180.

Lucci, C. S.; Zanetti, M. A.; Nogueira Filho, J. C. M.; Borelli, V. 1982. La producción de leche en *pastoreo de Brachiaria y Panicum* . Revista del Colegio médica, veterinaria y ciencias animales Universidad de Sao Paulo , Sao Paulo. V. 19, n. 2. p 173-176.

Martinez, R. O.; Ruiz, R.; Herrera, R. 1980. “Milk production of cows grazing coastcross no. 1 bermuda grass (*Cynodon dactylon*) and different concentrate supplementation levels”. Cuban journal agricultural science, San José de las Lajas, V.14, p.225-232.

Palacios E. 2011. Introducción del Pasto Mulato II (*Brachiaria* Híbrido CIAT 36087) a la Región San Martín, Perú (en línea) Consultado el 4 de septiembre de 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 (en línea) Consultado el 4 de septiembre de 2014. Disponible en <http://www.tropseeds.com/wp-content/uploads/2012/04/Tecnical-Sheet-CIAT-BR02-1752.pdf>

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

Ulrich, C.; Vera, R. R.; Weniger, J. H. 1994. Producción de leche con vacas de doble propósito en pasturas solas y asociadas con leguminosas. Pasturas tropicales, Cali, v. 16, n. 3. p 27-30.

Vilela, D. 1978. Efecto de la suplementación con harina de soja y maíz resquebrajado con y mazorca en la ingesta y producción de leche por vacas pastando pasto (m. Minutiflora). Tesis Postgrado en Nutrición Animal, Universidad Federal de Viçosa, MG, Brasil. p 54.