

**Productividad de *Panicum maximum*  
Variedad Tobiata en Zamorano, Honduras**

**Belkys Celideth Carreño Famanía  
Yorgelis Yanicell García Grajales**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Productividad de *Panicum maximum* Variedad Tobiata en Zamorano, Honduras**

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

Presentado por

**Belkys Celideth Carreño Famanía  
Yorgelis Yanicell García Grajales**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2016

## Productividad de *Panicum maximum* Variedad Tobiata en Zamorano, Honduras

Yorgelis Yanicell García Grajales  
Belkys Celideth Carreño Famanía

**Resumen.** Se evaluó la productividad de *Panicum maximum* (Var. Tobiata) en 8.19 ha bajo pastoreo rotacional, en tres ciclos de 21 días (junio-agosto de 2016). Con una temperatura promedio de 23.5 °C utilizando 57 vacas primerizas de la raza Holstein, con un promedio ( $\bar{x}$ ) de 30 meses de edad. El terreno se dividió en 21 potreros de 3900 m<sup>2</sup> cada uno, con un día de ocupación y 20 de descanso, agua *ad libitum*. Se realizó una investigación descriptiva del pasto Tobiata, el cual presentó producciones de 1.4, 2.2 y 2.1 kg de Materia Fresca/m<sup>2</sup>; una eficiencia de pastoreo de 50, 36, 33% en el ciclo uno, dos y tres, respectivamente. Se obtuvo 22% de Materia Seca (MS). El consumo fue de 0.7 a 0.8 kg de MF/m<sup>2</sup>, una altura de oferta de 116.4 cm y un rechazo a 76.9 cm. Se consumió en  $\bar{x}$  39.5 cm de lo ofertado. En el ciclo dos se agregaron 20 vacas de producción intermedia, debido a una mayor oferta del pasto. La carga animal de las primerizas fue de 5.7 Unidades Animal UA/ha en el ciclo 2 y 6.1 UA/ha en el ciclo 3; con pesos  $\bar{x}$  de 418.0 kg y una condición corporal (CC) de 3.0, con producción de leche  $\bar{x}$  de 16.6 kg. Las vacas de producción intermedia tuvieron una carga animal (CA) de 2.7 UA/ha para ciclo dos y 3.6 UA/ha para ciclo tres, pesos de 502.3 kg, CC de 3.1 y producción de leche de 12.3 kg. Se realizó un análisis proximal completo del pasto.

**Palabras clave:** Consumo de alimento, materia seca, pastoreo rotacional, producción de leche, rechazo, vacas primerizas.

**Abstract:** The productivity of *Panicum maximum* (Var. Tobiata) was evaluated in 8.19 hectares under rotational grazing, in three cycles of 21 days from June to August 2016 with an average temperature of 23.5°C using 57 primiparous Holstein cows, with an average age of 30 months. The land was divided into 21 paddocks of 3900 m<sup>2</sup> each, with one day of occupation and 20 days of rest, and *ad libitum* water source. A descriptive research of the Tobiata grass was performed, with productions of FM 1.4 kg/m<sup>2</sup>, 2.2 kg of FM/m<sup>2</sup> and 2.1 kg of FM/m<sup>2</sup> was made; grazing efficiency of 50, 36, 33% in cycle 1, 2 and 3, respectively. 22% DM was obtained. Grass consumption was 0.7 to 0.8 kg of FM/m<sup>2</sup> and an offer height of 116.4 cm and a rejection of 76.9 cm consuming on average 39.5 cm of the offered, grazing efficiency of 50% in cycle 1, 42% in cycle 2 and 24% in cycle 3. In the cycle 2, 20 cows of intermediate production were added to the study due to an increased biomass of grass. The carrying capacity (CC) of the primiparous cows were 5.7 UA/ha in cycle 2 and 6.1 AU/ha in cycle 3; in the group of the other cows it was 2.7 AU/ha in cycle 2 and 3.4 AU/ha in cycle 3. With an average body weight of 418.0 kg for the primiparous cows and body condition (BC) of 3.0 with average milk production of 16.6 kg. Cows with intermediate production had a CA 2.7 AU / ha for cycle 2 and 3.6 AU / ha for Cycle 3, 502.3 kg of body weights, BC 3.1 and average milk production of 12.3 kg. A complete proximal analysis of the grass was done.

**Key words:** Dry matter, Feed consumption, milk production, primiparous cows, rejection, rotational grazing.

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| Portadilla .....                          | i         |
| Página de firmas .....                    | ii        |
| Resumen .....                             | iii       |
| Contenido .....                           | iv        |
| Índice de Cuadros, Figuras y Anexos ..... | v         |
| <br>                                      |           |
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>               | <b>1</b>  |
| <b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>       | <b>3</b>  |
| <b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>     | <b>6</b>  |
| <b>4. CONCLUSIONES.....</b>               | <b>13</b> |
| <b>5. RECOMENDACIONES.....</b>            | <b>14</b> |
| <b>6. LITERATURA CITADA .....</b>         | <b>15</b> |
| <b>7. ANEXOS .....</b>                    | <b>18</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

| Cuadros   | Página |
|---|--------|
| 1. Producción de materia fresca (kg/m <sup>2</sup> ) de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata desde junio a agosto 2016 en Zamorano, Honduras.....  | 6      |
| 2. Relación de la altura de la oferta y el rechazo del pasto <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata (cm) respecto al consumo, eficiencia y porcentaje de MS del pasto desde junio a agosto en Zamorano, Honduras. ....   | 7      |
| 3. Producción y porcentaje de materia seca de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata (kg/m <sup>2</sup> ) en tres ciclos de pastoreo desde junio a agosto en Zamorano Honduras. .  | 7      |
| 4. Oferta, rechazo y consumo del pasto <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata (kg/m <sup>2</sup> ) con el número de vacas en cada ciclo de pastoreo desde junio a agosto en Zamorano, Honduras. ....   | 8      |
| 5. Consumo de Materia Seca (CMS) (kg/m <sup>2</sup> ) y porcentaje del Peso Vivo en consumo de Materia Seca (MS) en tres ciclos de pastoreo de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.....  | 8      |
| 6. Carga animal de las vacas primerizas y las vacas multíparas; y la carga animal total del segundo y tercer ciclo de pastoreo de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata en Zamorano, Honduras. ....   | 10     |
| 7. Composición química en base seca del pasto Tobiata a los 45 días y 8 días después de fertilizado. ....   | 10     |
| 8. Producción de leche (kg) con la condición corporal (CC) en escala de 1 a 5 para vacas lecheras y el peso vivo (PV) del grupo de las vacas primerizas y las vacas multíparas en pastoreo de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata con tres ciclos de producción desde junio a agosto en Zamorano, Honduras..... | 12     |

| Figuras  | Página |
|--|--------|
| 9. Esquema del sistema de pastoreo rotacional de las 21 gavetas o potreros de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata de junio a agosto en Zamorano, Honduras. .       | 3      |
| 10. Porcentaje de Eficiencia de pastoreo en tres ciclos de producción de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata en Zamorano, Honduras. ....                           | 9      |
| 11. Relación del contenido de Fibra y Proteína Cruda en <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata en tres ciclos de pastoreo desde junio a agosto en Zamorano, Honduras. | 11     |

| Anexos   | Página |
|--|--------|
| 12. Tabla de composición del concentrado para producción proporcionado a las vacas primerizas y multíparas de junio a agosto en Zamorano, Honduras. .... | 18     |
| 13. Gráfica de la composición en base seca de <i>Panicum maximum</i> variedad Tobiata desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.....                    | 19     |

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de pastos y forrajes es fundamental para la alimentación de los rumiantes. El sistema digestivo especializado de los rumiantes tiene la capacidad de digerir estos tejidos vegetales de manera que sean aprovechables por su organismo. La base de la alimentación del ganado en Centroamérica la conforman los pastos de gramíneas y leguminosas los cuales requieren un buen manejo. Su rendimientos varían según el clima y el manejo que reciban (Montes y Polo 2016).

La rotación de los pastos es una actividad muy practicada en América Tropical debido a que la mayoría de los productores conservan las pasturas como cultivos prolongados. Es decir, una vez establecidos sólo se crea un buen plan de manejo para obtener producciones de 60 y 120 kg de Materia Seca/ha/día; aunque se puede llegar a 300 kg con un buen régimen climático (Vélez et al. 2014).

Constantemente la producción de pastos frescos (biomasa) se ve afectada por el exceso o deficiencia de agua, es por esto que en las condiciones de zonas tropicales en épocas de sequía disminuye la cantidad y altura del pasto, llevando consigo una disminución en los nutrientes y la oferta de pasto que se brinde al ganado, por ende se reduce la producción. La altura del pasto es una forma de medir o estimar la cantidad de biomasa (Vila 2000).

Para balancear dietas, es necesario estimar el porcentaje de materia seca (MS) ya sea de pasto o ensilaje que se le suministre al ganado, ya que el balance de energía está muy relacionado con la capacidad de ingesta de MS. Por esta razón el animal constará con más energía al ingerir mayor porcentaje de MS. Normalmente los ensilajes tienen de 30 a 40% de MS, y en los pastos varía de acuerdo al cultivar. La cantidad de MS ingerida por los animales se determina por su peso vivo, variando de 1.5 a 3% del peso del animal por día. Para estimar el porcentaje de MS de un pasto es necesario someterlo a calor y reducir el contenido de agua (UNAM 2009).

Según Rúa (2015), el pastoreo se debe realizar con base al aforo. Ésta práctica es realizada para estimar el rendimiento del pasto, evitando un mal manejo o sobrepastoreo de los potreros, garantizando un eficiente aprovechamiento de pasturas y permitiendo que se puedan recuperar en un tiempo estimado.

El consumo de las pasturas depende muchas veces de la cantidad de pasto disponible en el potrero. Al establecer un sistema de pastoreo, el consumo de este debe ser eficiente, es decir, se debe maximizar el consumo de los animales y se debe garantizar la calidad del pasto.

Estos sistemas se basan en subdividir el área total del potrero en gavetas o parcelas que permitan rotar a los animales. De este modo se evita el sobre pastoreo y se permite la recuperación del pasto (Gouiric 2015).

La cantidad de animales va a depender de la disponibilidad de pasto en el potrero, por eso es necesario equilibrar la oferta y demanda con el fin de aumentar eficiencia en pastoreo. Una excesiva carga animal se convierte en sobrepastoreo, disminuye eficiencia, baja la producción de leche, carne y el pasto pierde la capacidad de rebrote (Baver y Bocco 2001).

La condición corporal (CC) de los animales se hace de forma visual y con mucha experiencia. Este método determina la cantidad de grasa subcutánea que tengan los animales en respuesta a la alimentación, sanidad y estado productivo del animal. Para estimar CC se debe hacer con valoraciones de 1 a 5, siendo 1 un animal demasiado delgado y 5 un animal con exceso de grasa corporal, ambos extremos afectan a su capacidad productiva. Éste parámetro es fundamental en ganaderías, ya que ayuda a tomar decisiones al momento de seleccionar animales aptos para la finalidad de la finca o descartar animales que no generen ganancias. Es recomendable que siempre sea la misma persona la que evalúe CC, que al menos evalúe dos veces al día el mismo animal. En caso de haber varios evaluadores se deben hacer promedios de los valores (Moreno et al. 2011).

En los países con clima subtropical y tropical hay una producción potencial de leche y carne a base de pastos, como del género *Panicum*, con un manejo adecuado son el principal componente de la dieta de los rumiantes y juegan un papel importante en la reducción de los costos de alimentación en la producción del ganado (Almeida y Menezes 2003).

El género *Panicum* posee alta calidad y digestibilidad, 8-11% de proteína y son productivas especialmente en épocas lluviosas. Una de sus debilidades es que necesita de suelos de fertilidad media a alta y no persisten períodos largos de sequía (Montes y Polo 2016).

El pasto es un cultivo vegetal como cualquier otro, razón por la cual se recomienda hacer análisis de su composición nutricional, por medio de un análisis bromatológico, que se encarga del estudio de los alimentos. Para los pastos y forrajes los análisis de interés son energía, proteína cruda, Fibra Cruda (FC), Fibra Ácido Detergente (FAD), Fibra Neutro Detergente (FND), cenizas, grasa, MS. Las muestras tomadas de campo deben ser representativas para que los resultados tengan más precisión. Luego deben llevarse al laboratorio, donde se identificarán las muestras por códigos evitando confusiones entre las mismas. Posteriormente se somete cada muestra a un proceso de secado para empezar analizarlas según el método indicado (Mora 2012).

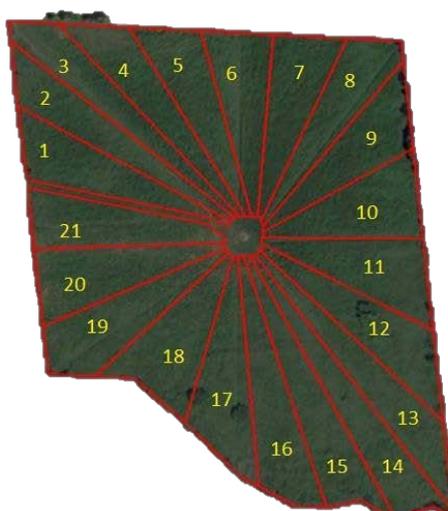
En este estudio se evaluó la productividad del pastoreo rotacional intensivo en *Panicum maximum* variedad Tobiatá, realizando aforos diarios para determinar la oferta del pasto, el rechazo del pasto, consumo total del pasto, eficiencia de pastoreo, altura de la planta, producción, porcentaje y consumo de MS, carga animal, producción de leche, CC de la vaca y peso vivo (PV) del animal.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo de junio a agosto 2016 en el lote Zorrales 7 en la Unidad de Ganado de Leche de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada en el Departamento Francisco Morazán, 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras. Esta zona se encuentra a 800 msnm, presenta una precipitación anual de 1100 mm y una temperatura promedio de 23.5 °C.

Se evaluó pastoreo de *Panicum maximum* (variedad Tobiata) en los indicadores de producción con una población de 57 vacas primíparas (primer parto) de la raza Holstein con una edad promedio de 30 meses y 165 días de lactancia, en un área de 81,900 m<sup>2</sup>.

El lote se dividió en 21 potreros de 3,900 m<sup>2</sup> cada uno, para un sistema de pastoreo rotacional intensivo con una sola fuente de agua proporcionada *ad libitum*. La fuente de agua estaba ubicada en el centro del lote. Tenían un pasillo que las conducía hasta la sala de ordeño. La rotación de los potreros se manejó en sentido de las manecillas del reloj, pastoreando un potrero por día. Es decir, que las gavetas o potreros tuvieron un día de ocupación y 20 días de descanso, para un total de 21 días por ciclo.



**Figura 1.** Esquema del sistema de pastoreo rotacional de las 21 gavetas o potreros de *Panicum maximum* variedad Tobiata de junio a agosto en Zamorano, Honduras.

VARIABLES MEDIDAS:

**Producción de materia fresca (kg/m<sup>2</sup>):** se determinó el peso de la oferta del pasto con cinco muestras al azar, lanzando un aro con un área de un metro cuadrado en cada potrero antes que las vacas entraran a pastorear. Se cortó únicamente el pasto que estaba dentro del área donde caía el aro y se tomaron los promedios de las muestras para poder expresar la oferta en kg/m<sup>2</sup> luego extrapolarlo a hectáreas.

**Altura de la planta (cm):** se determinó con el uso de una cinta métrica antes del pastoreo midiendo desde la base de la planta hasta la curvatura de la hoja superior; y después del pastoreo midiendo desde la base hasta la punta de la hoja. Esta variable se empezó a medir a partir del segundo ciclo de la rotación de Tobiatá.

**Porcentaje de materia seca (MS):** se determinó sacando una muestra representativa de 100 gramos del material fresco del potrero donde no pastoreaban las vacas, luego se colocó la muestra en un microondas Whirlpool modelo WM1107D00 con potencia de 1200 WATTS con un recipiente de agua para evitar la ignición por exceso de calor en tiempos de cinco, cuatro, tres, dos y un minuto discontinuamente. En cada tiempo se cambió el agua del recipiente y se pesó la muestra. El porcentaje de MS se obtuvo al no tener variaciones en el peso de la muestra deshidratada en los últimos dos minutos, y para asegurar que ese porcentaje era el correcto se expuso la muestra a un minuto más de calor en el microondas. Este método es el de deshidratación por el método de microondas (Posada et al. 2007).

**Producción de materia seca (kg/m<sup>2</sup>):** se tomaron los promedios de oferta de materia fresca (MF) en cada potrero con ayuda de un aro con un área de un metro cuadrado para determinar la oferta y extrapolarlas a una hectárea. Estas se multiplicaron por el porcentaje de MS del pasto, obteniendo la cantidad de MS en kilogramos por hectárea al año.

**Consumo y rechazo de pasto (kg/m<sup>2</sup>):** se evaluó mediante cinco muestreos de pasto o aforo lanzando un aro de 1 m<sup>2</sup> al azar en el potrero después del pastoreo. Se cortó el pasto dentro del área del aro y se pesó en una balanza digital New Su-3 modelo 3S. Se calculó el promedio del rechazo y se le restó a la oferta tomada en el mismo potrero antes del pastoreo y se obtuvo el consumo real mediante la diferencia de la oferta y el rechazo de pasto que se tuvo en el potrero.

**Consumo de materia seca (kg/m<sup>2</sup>):** se realizó el cálculo tomando el resultado del consumo real de MF ofrecida menos el rechazo, multiplicado por el porcentaje de MS.

**Eficiencia de pastoreo (%):** se determinó mediante la operación del consumo del pasto entre la oferta del pasto del mismo potrero expresado en porcentaje.

**Carga animal (UA/ha):** se seleccionó el grupo de las vacas primerizas de 57 vacas las cuales se sometieron a pastoreo en un área de 3900 m<sup>2</sup>, correspondiendo a cada (UA) un área de 68.4 m<sup>2</sup>. Para el segundo y tercer ciclo se incrementó la carga animal debido a que la oferta del pasto también aumentó.

**Análisis bromatológico del pasto:** se realizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se determinó el porcentaje de MS y humedad, se secó las muestras y se realizó la molienda. Se realizó un análisis proximal completo que incluye humedad determinada por horno de vacío con el método AOAC 927.05/925.09, cenizas con el método AOAC 923.03, materia orgánica calculada por diferencia, proteína cruda con el método AOAC 2001.11 (Kjeldahl), grasa cruda por método AOAC 2003.06, fibra cruda, fibra ácido detergente (FAD) y fibra neutro detergente (FND) determinadas por el método ANKOM. Para este análisis tomamos dos muestras del lote, una después de ocho días y la otra con 45 días después de la fertilización.

Se realizó la incorporación de estiércol y las dos fertilizaciones cuya fórmula recomendada fue de dos quintales urea, dos quintales 18-46-0, dos quintales de KCL granulado y un quintal de Sulfo Mag por hectárea.

**Producción de leche (kg):** se tomó los datos del pesaje de la leche de los dos ordeños (mañana y tarde) mediante el ordeño mecanizado durante los tres ciclos de pastoreo.

**Condición corporal de las vacas (Escala de 1 a 5):** indica la cantidad de reservas de energía almacenadas por la vaca. La estimación debe realizarse de forma visual y por palpación utilizando una escala de 1 a 5, siendo 1 la condición de una vaca flaca y 5 la condición de una vaca con bastantes reservas corporales. Se determinó la condición corporal de cada vaca al terminar cada ciclo de pastoreo a 21 días, observando los ligamentos de la fosa, ligamento sacro, hueso de la cadera, costillas cortas, hueso de la pelvis y los isquiones.

Se logró determinar el estado o condición corporal de las vacas al inicio y al final de cada ciclo. Cabe mencionar que al finalizar el primer ciclo se aplicó a todas las vacas Revisel Plus ADE, el cual es un vitamínico mineralizante con vitamina A, D y E, selenio, fósforo, calcio y magnesio. También se aplicó Catosal<sup>®</sup> 10% con vitamina B-12 favoreciendo el crecimiento corporal y permitiendo la disponibilidad de fósforo. Se repitió la misma dosis de Catosal<sup>®</sup> 10% con vitamina B-12 a los ocho días después de la primera aplicación. Esta aplicación se logró combinar para proveer un estímulo más fuerte en el metabolismo del animal (Bayer 2016).

**Peso vivo del animal (kg):** se pesó cada vaca al inicio y al final de la rotación de pastoreo con la ayuda de una balanza electrónica para ganado (Weigh Scale W310). Al momento de pesar las vacas, éstas se pesaron en ayuna (en horas de la mañana y sin comer ensilaje).

**Análisis estadístico:** se utilizaron métodos descriptivos de análisis estadístico para presentar el desempeño de la pastura usando Excel como base de procesamiento de datos.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Producción de materia fresca (MF) (kg/m<sup>2</sup>):** En el primer ciclo se obtuvo una producción de MF de 1.4 kg/m<sup>2</sup>, en el segundo ciclo 2.2 kg/m<sup>2</sup> y en el tercer ciclo 2.1 kg/m<sup>2</sup> (Cuadro 1). Se obtuvo mayor productividad en el segundo ciclo. Estos rendimientos son mayores a los presentados por Fernández (2003) quién cosechó Tobiatá mediante manejo de suelos para renovación de pastos obteniendo 1.8 kg/m<sup>2</sup>. Se determinó mayor productividad en el segundo ciclo y ha sido relacionado con las leyes de André Voisin para el pastoreo racional según Rúa (2009). La ley de reposo de Voisin establece que las gramíneas en sus primeros días de desarrollo tienen un crecimiento lento y luego según el período de descanso o de reposo que se dé al pasto se marca una aceleración en el crecimiento que es llamada por Voisin como la llamada de crecimiento.

**Cuadro 1.** Producción de materia fresca (kg/m<sup>2</sup>) de *Panicum maximum* variedad Tobiatá desde junio a agosto 2016 en Zamorano, Honduras.

| Ciclo | kg/m <sup>2</sup> | t/ha |
|-------|-------------------|------|
| 1     | 1.4               | 13.8 |
| 2     | 2.2               | 21.5 |
| 3     | 2.1               | 21.1 |

**Altura de la planta (cm):** En el primer ciclo no se determinó los datos ya que no estaba tomada como una variable al inicio de la investigación, se tomó a partir del segundo ciclo por efectos de mejorar el análisis de los datos finales.

En el segundo ciclo se obtuvo una altura de oferta de 111.8 cm con una altura del rechazo de 65.5 cm, con un consumo de 46.2 cm. En el tercer ciclo se obtuvieron alturas de oferta de 121.0 cm y rechazo de 88.2 cm con un consumo de 32.8 cm. Observando una reducción del consumo a medida aumentaron la altura del pasto y el porcentaje de MS, reduciendo el consumo y la eficiencia (Cuadro 2). Esto también es indicado por Donzelli (2013) quien en su investigación indicó que a medida aumenta la altura del pasto, aumenta la materia seca y se reduce la digestibilidad, lo que causa la reducción del consumo. Y que el aumento de la altura reduce la respuesta productiva del pasto y la eficiencia. Esto mismo resultó para dos tipos de corte para producción de MS por Aramayo (2002).

**Cuadro 2.** Relación de la altura de la oferta y el rechazo del pasto *Panicum maximum* variedad Tobiata (cm) respecto al consumo, eficiencia y porcentaje de MS del pasto desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.

| Ciclo | Oferta (cm) | Rechazo (cm) | Consumo (cm) | Eficiencia (%) | MS (%) |
|-------|-------------|--------------|--------------|----------------|--------|
| 1     | ND          | ND           | ND           | ND             | 19     |
| 2     | 111.8       | 65.6         | 46.2         | 41             | 22     |
| 3     | 121.0       | 88.2         | 32.8         | 27             | 22     |

MS (%)= Porcentaje de Materia Seca

ND= No determinados

**Producción de materia seca (kg/m<sup>2</sup>):** La mayor producción de MS se obtuvo en el segundo ciclo con 0.5 kg de MS/m<sup>2</sup> con 22% de MS (Cuadro 3). Vélez et al. (2014) establece que a medida que el pasto madura y crece, se reduce su calidad, porque hay translocación de los azúcares, proteínas, almidones, vitaminas y minerales a las células más jóvenes, provocando una lignificación en las paredes de las células viejas.

En el estudio de Lara (2002) sobre los efectos de cuatro niveles de nitrógeno, dos de azufre y dos edades de corte en la producción de MS de Tobiata, se reportó una producción de 123.3 kg de MS/ha/día a los 35 días de corte y a los 21 días 103.5 kg de MS/ha/día, mientras que nuestros resultados fueron de 131.1 kg de MS/ha/día para el primer ciclo (Cuadro 3). Estos resultados son mayores a los obtenidos por Díaz y Morales (2003) quienes en su estudio sobre los efectos de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos Adropogon, Transvala y Tobiata en Zamorano obtuvieron 25.1 kg de MS/ha/día.

**Cuadro 3.** Producción y porcentaje de materia seca de *Panicum maximum* variedad Tobiata (kg/m<sup>2</sup>) en tres ciclos de pastoreo desde junio a agosto en Zamorano Honduras.

| Ciclo | kg/m <sup>2</sup> | kg/ha/día | t/ha | MS (%) |
|-------|-------------------|-----------|------|--------|
| 1     | 0.3               | 131.1     | 2.6  | 19     |
| 2     | 0.5               | 237.1     | 4.8  | 22     |
| 3     | 0.5               | 308.5     | 4.6  | 22     |

t/ha= Tonelada por hectárea

MS (%)= Porcentaje de Materia Seca

**Consumo y rechazo de pasto (kg/ha):** El mayor consumo de MF que se registró fue de 0.8 kg/m<sup>2</sup> y se observó que aumentó la oferta y el rechazo del pasto, lo que provocó una reducción del consumo; cabe mencionar que en el segundo y tercer ciclo se incrementó la carga animal (se agregaron 25 vacas de producción intermedia al entrar a pastoreo en la tarde), debido al aumento de la oferta; por lo que se determinó que al pasto Tobiata se puede incrementar la carga animal de acuerdo a los datos del aforo diario (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Oferta, rechazo y consumo (kg/m<sup>2</sup>) del pasto *Panicum maximun* variedad Tobiata con el número de vacas en cada ciclo de pastoreo desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.

| Ciclo | n  | Oferta (kg/m <sup>2</sup> ) | Rechazo (kg/m <sup>2</sup> ) | Consumo (kg/m <sup>2</sup> ) |
|-------|----|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1     | 57 | 1.4                         | 0.7                          | 0.7                          |
| 2     | 70 | 2.2                         | 1.3                          | 0.8                          |
| 3     | 79 | 2.1                         | 1.4                          | 0.7                          |

n= Número de vacas

**Consumo de materia seca (CMS) (kg/m<sup>2</sup>):** El mayor CMS fue de 0.19 kg/m<sup>2</sup> en el segundo ciclo cuando las vacas consumieron el 2.3% de su peso vivo en MS y el pasto tenía 22% de MS. Estos resultados se complementan con la ley de Voisin donde establece la curva de crecimiento del pasto mencionada anteriormente.

Se obtuvo que las vacas con un peso promedio de 457.9 kg consumían 10.5 kg de MS/día o el 2.3% de su peso vivo (PV) en MS en el segundo ciclo y en el tercer ciclo con peso promedio de 462.6 kg consumían 7.6 kg de MS/día (1.6% de su PV en MS); es decir, las vacas estuvieron dentro del rango de consumo registrado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (2009) que dice que un animal puede consumir de 1.5 a 3% PV en MS/animal/día.

Ruiz y Rodríguez (2004), encontraron que en vaquillas Holstein con cuatro a ocho meses de preñez y un peso promedio de 443 kg, alimentadas con pasto Tobiata, consumieron 7.83 kg de MS/día, es decir el 1.79% de su PV en MS. En este experimento las vacas presentaron un mayor CMS comparado con las vaquillas de Ruiz y Rodríguez, esto es atribuido a que las vaquillas estaban preñadas y las vacas del estudio estaban en la etapa de producción.

**Cuadro 5.** Consumo de Materia Seca (CMS) (kg/m<sup>2</sup>) y porcentaje del Peso Vivo en consumo de Materia Seca (MS) en tres ciclos de pastoreo de *Panicum maximun* variedad Tobiata desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.

| Ciclo | n  | kg/m <sup>2</sup> | CMS kg/día | Peso (kg) | PV (%) | MS (%) |
|-------|----|-------------------|------------|-----------|--------|--------|
| 1     | 57 | 0.13              | 9.1        | ND        | ND     | 19     |
| 2     | 70 | 0.19              | 10.5       | 457.9     | 2.3    | 22     |
| 3     | 79 | 0.16              | 7.6        | 462.6     | 1.6    | 22     |

n= Número de vacas

CMS= Consumo de Materia Seca

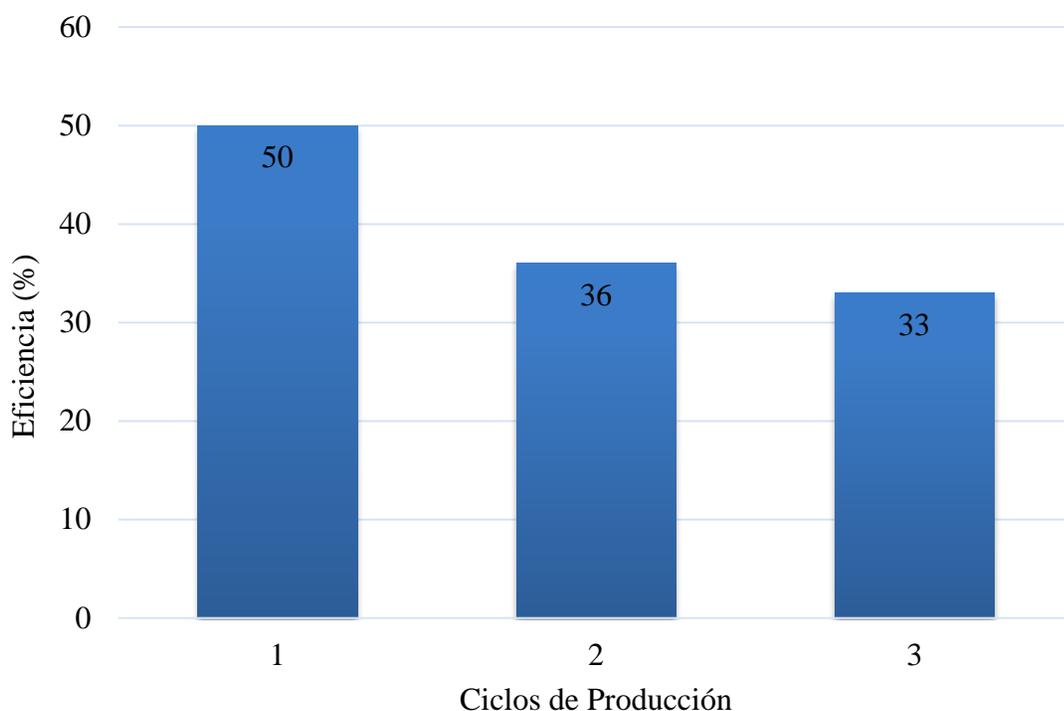
PV (%)= Porcentaje en peso vivo

MS (%)= Porcentaje de Materia Seca

ND= No Determinado

**Eficiencia de pastoreo (%):** La mayor eficiencia fue de 50% y se registró en el primer ciclo, esta eficiencia de pastoreo fue reduciendo a medida pasaban los ciclos de producción. Al igual que lo mencionado en la caracterización de Tobiata que hizo Teixeira et al. (1999) en su investigación, sus valores de MS aumentaron con la edad del pasto y se redujo la eficiencia del pastoreo y la eficacia de cosecha estimada.

La eficiencia de pastoreo disminuyó, se atribuye a que la planta tenía mayor tiempo y área foliar para sintetizar y acumular reservas, así como lo describen Díaz y Morales (2003) en su estudio sobre los efectos de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos *Andropogon*, *Transvala* y *Tobiata*; donde obtuvieron que el corte a los 28 días tenía mayor producción en comparación que el corte a los 21 días y eso reduce la eficiencia de pastoreo. Esto también se atribuye a que aumentó la producción de biomasa ofertada y rechazada, lo que causó un rebrote vigoroso y disminuyó la eficiencia como en la descripción de Gouiric (2015).



**Figura 2.** Porcentaje de Eficiencia de pastoreo en tres ciclos de producción de *Panicum maximum* variedad Tobiata en Zamorano, Honduras.

**Carga animal (UA/ha):** La carga animal (CA) fue de 8.4 UA/ha en el segundo ciclo y 9.5 UA/ha en el tercer ciclo (Cuadro 6). En el primer ciclo no se determinó la CA porque no se obtuvo peso de los animales (no se contó con el equipo). La CA aumentó para las vacas primerizas y también para las vacas multíparas (de producción intermedia) que fueron incorporadas a partir del segundo ciclo. Esto indica que en el pastoreo de Tobiata se puede incrementar la CA a medida avanzan los ciclos de producción, por su alta productividad,

así como lo concluyó Teixeira et al. (1999) en su estudio sobre la caracterización de Tobiata donde obtuvieron un promedio de 8.84 UA/ha, pero esa carga se puede incrementar.

**Cuadro 6.** Carga animal de las vacas primerizas y las vacas multíparas; y la carga animal total del segundo y tercer ciclo de pastoreo de *Panicum maximum* variedad Tobiata en Zamorano, Honduras.

| Ciclo | Primerizas<br>(UA/ha) | Multíparas<br>(UA/ha) | CA Total<br>(UA/ha) |
|-------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 1     | ND                    | ND                    | ND                  |
| 2     | 5.7                   | 2.7                   | 8.4                 |
| 3     | 6.1                   | 3.4                   | 9.5                 |

UA/ha= Unidad Animal por hectárea

CA= Carga Animal

ND= No determinados

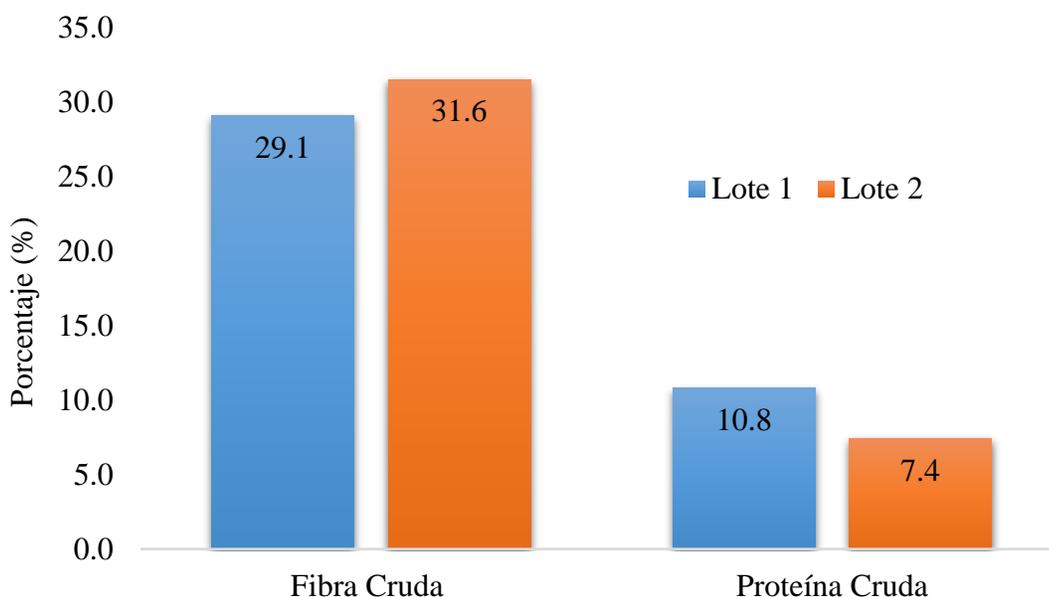
**Análisis bromatológico del pasto:** Se realizó dos análisis bromatológicos del pasto; Lote 1 (tenía 45 días de fertilizado cuando se tomó la muestra) y Lote 2 (tenía ocho días de fertilizado al tomarse la muestra). Se determinaron los porcentajes de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Neutro Detergente (FND), Fibra Ácido Detergente (FAD), Grasa cruda y Cenizas (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Composición química en base seca del pasto Tobiata a los 45 días y 8 días después de fertilizado durante los meses de junio a agosto.

| Parámetros (%)          | Lote 1 | Lote 2 |
|-------------------------|--------|--------|
| Materia Seca            | 24.3   | 27.7   |
| Proteína Cruda          | 10.8   | 7.4    |
| Fibra Neutro Detergente | 64.1   | 64.6   |
| Fibra Ácido Detergente  | 41.5   | 44.7   |
| Grasa Cruda             | 1.8    | 0.7    |
| Cenizas                 | 11.6   | 11.4   |

Vila (2000) en su estudio sobre variaciones estacionales en la producción y composición del pasto Tobiata obtuvo 133 kg MS/ha/día para estación seca y 75 kg MS/ha/día en estación lluviosa; en nuestra investigación se obtuvo un promedio de 225.6 kg MS/ha/día. En el estudio de Vila, los valores para MS, FND, FAD y lignina fueron mayores pero la PC fue menor en estación seca. En nuestro estudio los resultados han sido similares, observando que a mayor el contenido de fibra (determina digestibilidad) se reduce el contenido de PC (determina la Energía Neta de Lactancia). Esto es atribuido a que a menor contenido de fibras hay mayor digestibilidad del pasto y mayor proteína cruda o Energía Neta de

Lactancia y viceversa, como lo detalla Vila en su investigación. También es atribuido a que la PC disminuye porque a mayor edad del pasto aumenta la síntesis de carbohidratos estructurales, aumentando la proporción de FC (celulosa, hemicelulosa y lignina) y se reduce la calidad del pasto como lo reportó Verdecia et al. (2008) en su estudio, que la PC presenta sus mejores proporciones a menor edad del pasto; y a mayor edad del pasto, mayor porcentaje de la Fibra Cruda (FC); lo que indica que hay una relación inversamente proporcional de la FC y PC (Figura 3).



**Figura 3.** Relación del contenido de Fibra y Proteína Cruda en *Panicum maximun* variedad Tobiata en tres ciclos de pastoreo desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.

**Condición Corporal (1-5), Producción de leche (kg) y Peso Vivo (kg):** Se puede observar en el Cuadro 8 que se inició con una CC de 2.9 en el primer y segundo ciclo y 3.0 para el tercer ciclo para las vacas primerizas. La CC de las vacas multíparas fue de 3.2 en el segundo ciclo y 3.1 al tercer ciclo. Con la aplicación de Revisel Plus ADE y Catosal® 10% con vitamina B-12 se buscaba mejorar la CC de las vacas cuando estaban en la producción de leche y evitar deficiencias que se iban a traducir en una baja de la producción (Bayer 2012).

Se observó que para las vacas primerizas la producción de leche bajó de 16.9 kg de leche/día en el primer ciclo a 15.7 kg de leche/día y peso de 416.6 kg al segundo ciclo y aumentó a 17.3 kg de leche/día con peso de 419.4 kg en el tercer ciclo. Las vacas multíparas tuvieron producción de leche de 15.4 kg en el segundo ciclo y peso de 499.3 kg, y en el tercer ciclo producción de 12.9 kg de leche/día y peso de 505.7 kg. Estos diferenciales entre las primerizas y las multíparas se atribuyen a la diferencia de los días de lactancia; las

primerizas tenían de 165 a 228 días de lactancia mientras que las multíparas tenían más días de lactancia y por eso tenían una mayor CC, menor producción de leche y mayores pesos.

**Cuadro 8.** Producción de leche (kg) con la condición corporal (CC) en escala de 1 a 5 para vacas lecheras y el peso vivo (PV) del grupo de las vacas primerizas y las vacas multíparas en pastoreo de *Panicum maximum* variedad Tobiatá con tres ciclos de producción desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.

| <b>Ciclo</b> | <b>Vacas</b> | <b>Producción (kg)</b> | <b>CC (1-5)</b> | <b>Peso (kg)</b> |
|--------------|--------------|------------------------|-----------------|------------------|
| 1            | Primerizas   | 16.9                   | 2.9             | ND               |
|              | Multíparas   | ND                     | ND              | ND               |
| 2            | Primerizas   | 15.7                   | 2.9             | 416.6            |
|              | Multíparas   | 15.4                   | 3.2             | 499.3            |
| 3            | Primerizas   | 17.3                   | 3.0             | 419.4            |
|              | Multíparas   | 12.9                   | 3.1             | 505.7            |

ND= No Determinados

#### **4. CONCLUSIONES**

- En este estudio se logró aumentar la carga animal por el incremento de la oferta, el rechazo de la biomasa y la altura de la planta antes y después del pastoreo; que fue marcada principalmente en el segundo ciclo.
- Redujo la eficiencia de pastoreo y aumentó la producción de materia seca debido a un incremento en la biomasa a medida pasaron los tres ciclos de producción existiendo una relación inversa entre la producción de Fibra y la Proteína Cruda.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio donde se relacionen todas las variables anteriores con los datos meteorológicos del período, determinar el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) y observar si hubo estrés calórico en los animales.
- Replicar el estudio bajo diferentes fertilizaciones de acuerdo a un análisis de suelo y determinar costos.
- Realizar un seguimiento de la productividad y capacidad de carga del pasto Tobiata en época lluviosa bajo condición de precipitación y en época seca bajo condición de riego.
- Recomendamos sembrar más área de pasto con la variedad Tobiata en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

## 6. LITERATURA CITADA

Aramayo Adad, F. 2002. Efecto de dos alturas y dos edades de corte en pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto Tanzania (*Panicum maximum*) en la producción de materia seca. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Baver G, Bocco O. 2001. Carga Animal. Sitio argentino de Producción Animal (en línea). Consultado 10 de septiembre de 2016. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/71-carga\\_animal.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/71-carga_animal.pdf).

Bayer. 2012. Catosal®. Bayer Hispania, S.L. (en línea). Consultado 10 de octubre de 2016. Disponible en <http://zootecniasl.com/media/ftp/pdf/BAY032.pdf>.

Bayer. 2016. Catosal® con vitamina B12 - Productos - Bayer Sanidad Animal México (en línea). Consultado 15 de septiembre de 2016. Disponible en <https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/abc-productos/tonicos-y-reguladores-del-metabolismo/catosal-con-vitamina-b12/index.php>.

De Almeida L, Menezes P. 2003. Manejo e utilizacao de plantas forrageiras dos generos *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon* (en línea). Consultado 14 de agosto de 2016. Disponible en <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/697407/1/Documentos340.pdf>

Díaz Morales, M. y Morales Juárez C. 2003. Efecto de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos Andropogon (*Angropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiata (*Panicum maximum*) en El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

Donzelli V. 2013. Relación entre el consumo de materia seca y la altura del forraje en vacas de cría (en línea). Consultado 8 de septiembre de 2016. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/173-altura\\_pastura.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/173-altura_pastura.pdf).

Fernández Díaz J. 2003. Caracterización detallada de los suelos de los sectores de Zorrales y Monte Redondo, de El Zamorano, Honduras para el establecimiento y renovación de pastura. Tesis. Ing. Agr. El zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. 58 p.

Gouiric B. 2015. Manejo del Pastoreo con Vacas Lecheras en Praderas Permanentes \_Corregido\_.doc. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (en línea). Consultado 10 de septiembre de 2016. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33838.pdf>

Lara Revelo H. 2002. Efecto de cuatro niveles de nitrógeno, dos de azufre y dos edades de corte en producción de materia seca de *Panicum maximum* cv Tobiata. Tesis Ing. Agr. El zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 24 p.

Montes C, K. y Polo L, E. 2016. Fortalezas y Debilidades de Algunos Pastos. Actualidad Agropecuaria (en línea). Consultado 8 de agosto de 2016. Disponible en <http://www.actualidadagropecuaria.com/actagroweb/publicaciones/mayo.2016/HTML/>.

Mora Valverde D. 2012. Sitio Argentino de Producción Animal (en línea). Consultado 10 de septiembre de 2016. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/54-analizan\\_pastos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/54-analizan_pastos.pdf).

Moreno Sandoval J; Alcázar Acosta H y Guasca Vergara J. 2011. Ganadería ecológica condición corporal: indicador del estado nutricional y capacidad reproductiva de la hembra bovina. Consultado 16 de septiembre de 2016. Disponible en [http://ibepa.org/docs/docscienciagro/ganaderia\\_ecologica/CARTILLA8.pdf](http://ibepa.org/docs/docscienciagro/ganaderia_ecologica/CARTILLA8.pdf)

Posada Angulo J, Restrepo L. 2007. Validation of different methods for dry matter determination in forages Universidad de Antioquia. Consultado 11 de septiembre del 2016. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd19/3/posa19042.htm>

Rúa Franco M. 2009. Las Leyes Universales de Andre Voisin para el Pastoreo Racional. Sitio argentino de Producción Animal (en línea). Consultado 8 de septiembre. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf).

Teixeira E; Mattos Soares W; Camargo Chinellato A; Rosseto Andrade; Frederico A. de, Teixeira Pires, C. 1999. AVALIAÇÃO DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE UMA PASTAGEM DE CAPIM TOBIATÁ (*Panicum maximum* cv. Tobiata) SOB PASTEJO ROTACIONADO. Sci. agric. 56(2):349–355. DOI: 10.1590/S0103-90161999000200013. Consultado el 1 de septiembre de 2016. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161999000200013>.

UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2009. Alimentación de Bovinos. Enciclopedia (en línea). Consultado 6 de septiembre de 2016. Disponible en [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/1AlimentaciondeBovinos.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/1AlimentaciondeBovinos.pdf).

Vélez M, Hincapié J. J, Matamoros I. 2014. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Séptima edición. Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press. ISBN: 1-885995-69-5. 294 pág.

Verdecia D; Ramírez J; Leonard I; Pascual Y; y López Y. 2008. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania (Yiel and component of the nutritive value of the *Panicum maximum* c.v Tanzania). REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria. Consultado 22 de septiembre de 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf>.

Vila Ramazzini JJ. 2000 Apr. Variaciones estacionales en la producción y composición del pasto Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiatá en Zamorano. Tesis. Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 35 p.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Tabla de composición del concentrado para producción proporcionado a las vacas primerizas y multíparas de junio a agosto en Zamorano, Honduras.

| Feed              | Percent AsFed | Amount AsFed |
|-------------------|---------------|--------------|
| Melaza            | 8.0           | 80 lbs       |
| Carbonato Calcio  | 1.6           | 16 lbs       |
| Sal blanca        | 1.5           | 15 lbs       |
| Multiplex Oro     | 1.5           | 15 lbs       |
| Harina de soya    | 18.0          | 180 lbs      |
| UREA              | 0.250         | 2 lbs        |
| Maiz Molido       | 41.5          | 415 lbs      |
| Harina de Coquito | 10.0          | 100 lbs      |
| Semolina de Arroz | 12.5          | 125 lbs      |
| Grasa By Pass     | 3.0           | 30 lbs       |
| PROCREATIN PLUS   | 0.137         | 1.4 lbs      |
| Rumensin 20%      | 0.013         | 0.13 lbs     |
| Bicarbonato Sodio | 2.0           | 20 lbs       |
|                   |               | -----        |
|                   |               | 1000 lbs     |

**Anexo 2.** Gráfica de la composición en base seca de *Panicum maximum* variedad Tobiata desde junio a agosto en Zamorano, Honduras.

