

# **Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche**

**José Leonardo Miranda Mejía**  
**José Luis Osorio Aparicio**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche**

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

Presentado por:

**José Leonardo Miranda Mejía**  
**José Luis Osorio Aparicio**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

# **Análisis de gramíneas tropicales y simulación de producción potencial de leche**

Presentado por:

José Leonardo Miranda Mejía  
José Luis Osorio Aparicio

Aprobado:

-----  
Celia O. Trejo, Ph.D.  
Asesora Principal

-----  
Abel Gernat, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

-----  
Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor

-----  
Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

-----  
John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

A la empresa Cadelga/Fertica por su aporte económico para la realización de esta investigación.

## RESUMEN

Miranda Mejia, J.L., y J.L. Osorio Aparicio. 2012. Análisis de gramíneas tropicales y simulación de la producción potencial de leche. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 26 p.

Los forrajes representan el mayor porcentaje de las dietas en la fincas de producción bovina. Los pastos por si solos rara vez suplen las necesidades de energía, proteína y minerales de la dieta, por lo que es necesario usar suplementos para el correcto funcionamiento del animal. Una de las limitantes más grandes para una suplementación correcta es la falta de información sobre la calidad nutricional de las pasturas. Este estudio se realizó con el objetivo de aumentar la base de datos sobre los pastos más utilizados en la región lechera del país. Adicionalmente, se analizaron todas las características nutricionales, el manejo de fertilización y el crecimiento vegetativo de los pastos para realizar correcciones en la suplementación. Finalmente, se analizó que pastos presentaban mayor potencial de producción. El estudio se llevó a cabo en el Litoral Atlántico de Honduras, equivalente a la cuenca lechera más grande del país. Se realizaron 82 muestras de nueve especies de gramíneas. Para elaborar los suplementos se utilizó el programa AMINOCOW 3.5.2. Para las dietas se utilizó como base una vaca Holstein en su segunda lactancia, buscando obtener una producción diaria de 15 litros de leche. La especie *Brachiaria* presentó las concentraciones de Energía Neta de lactancia más altas, y la especie *Digitaria swazilandensis* presentó menor cantidad de Energía Neta de lactancia. Los pastos *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* presentaron los niveles de proteína digerible más altos, y los pastos *Digitaria swazilandensis*, obtuvieron los menores niveles de proteína digerible. Los pastos fertilizados *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* requirieron menor cantidad de suplementación y los pastos *Digitaria swazilandensis* requirieron mayor cantidad de suplemento para alcanzar el objetivo de 15 litros por vaca por día. Las dietas finales, incluyendo pasto, sub-productos y suplemento, mostraron un costo final promedio entre \$2.80 a \$3.70.

**Palabras clave:** Energía neta de lactancia, proteína digerible, suplementación.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen .....	iv
Contenido .....	v
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos .....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>18</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>20</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Gramíneas muestreadas .....	3
2. Número de gramíneas muestreadas por día de corte no fertilizadas.....	4
3. Número de gramíneas muestreadas por día de corte fertilizadas.....	5
4. Convenciones utilizadas por el Dairy One Lab para reportar los resultados del NIR.....	6
5. Descripción de las materias primas utilizadas para la elaboración de un suplemento balanceado utilizando nueve gramíneas tropicales.....	9
6. Contenido proteico de cinco gramíneas no fertilizadas y cuatro gramíneas fertilizadas.....	11
7. Contenido de carbohidratos, energía y grasa de cinco gramíneas no fertilizadas y cuatro gramíneas fertilizadas.....	12
8. Contenido de macrominerales de cinco gramíneas no fertilizadas y cuatro gramíneas fertilizadas.....	13
9. Contenido de Energía Neta de Lactancia de cuatro especies de gramíneas no fertilizadas y de cinco especies de gramíneas fertilizadas con diferentes días de corte.....	14
10. Contenido de Proteína Digerible de cuatro especies de gramíneas no fertilizadas y de cinco especies de gramíneas fertilizadas con diferentes días de corte. ....	15
11. Costo total en dólares de 18 dietas utilizando cuatro especies de gramíneas no fertilizadas y de cinco especies de gramíneas fertilizadas con diferentes días de corte.....	17
Figuras	
	Página
1. Cantidad de Suplemento en kg de materia seca utilizado en dietas de cuatro especies de gramíneas fertilizadas, a diferentes días de corte.....	16
2. Cantidad de Suplemento en kg de materia seca utilizado en dietas de cinco especies de gramíneas no fertilizadas, a diferentes días de corte.....	16
Anexos	
	Página
1. Dietas para pastos fertilizados.....	21
2. Dietas para pastos no fertilizados.....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción pecuaria de Latinoamérica y el Caribe ha aumentado a un ritmo bastante lento, excepto en el caso de las industrias avícolas y porcinas. En la producción vacuna es difícil independizarse de las condiciones naturales del sitio en el cual se ubica la unidad productiva (Vélez *et al.* 2009).

Los sistemas de producción de leche en Latinoamérica van desde pequeñas empresas con una o pocas vacas criollas o cebú, hasta hatos especializados con vacas de razas lecheras y elevadas inversiones en tierras y equipo. Un sistema de producción está determinado por el clima y el tipo de suelo, y por factores socioeconómicos (Vélez *et al.* 2009).

Los forrajes representan el mayor porcentaje de las dietas en la fincas de producción bovina. Es la fuente de nutrientes más barata que se puede encontrar en el medio (Vélez *et al.* 2002). Es por esto que es necesario conocer con exactitud cuál es el contenido nutricional que brindan estos forrajes a la dieta diaria del animal, para poder dar una suplementación más exacta y eficiente. Los forrajes usados en la alimentación animal pertenecen en su gran mayoría a las familias poaceas y fabaceas. La mayoría de las gramíneas forrajeras tropicales pertenecen al grupo C4 (Vélez *et al.* 2002).

Los pastos por si solos rara vez suplen las necesidades de energía, proteína y minerales de la dieta animal, por lo que es necesario usar suplementos para el correcto funcionamiento del animal. En primer lugar, la energía es requerida en la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, el crecimiento y la producción (Wattiaux 2000). La Energía Neta (EN) es la energía metabolizable menos la energía consumida durante la digestión microbiana o enzimática y el calor producido por la actividad metabólica. La EN varía entre 20 y 60% de la energía bruta. En la energía neta se diferencia la Energía Neta para mantenimiento (ENm), la Energía Neta para ganancia de peso (ENg) y la Energía Neta para lactancia (ENl) (Vélez *et al.* 2009). Esta última, representa la cantidad de energía en el alimento que está a disposición para el mantenimiento del peso corporal y la producción de leche (Wattiaux 1998).

Las proteínas son necesarias para síntesis de nuevos tejidos, así como de las proteínas de la leche, para reemplazar las pérdidas de tejidos, hormonas y enzimas, que presentan desgaste o se catabolizan en el organismo. Normalmente los análisis obtenidos en los laboratorios locales brindan los valores de Proteína Cruda (PC). En la actualidad se prefieren los conceptos de Proteína Soluble en el Rumen (PS), Proteína Degradable en el Rumen (PDR), Proteína No Degradable en el Rumen (PND) o Proteína Sobrepasante (Vélez *et al.* 2002).



Una de las limitantes más grandes para una suplementación correcta en las fincas ganaderas en Honduras es la falta de información sobre la calidad nutricional de las pasturas. Este estudio se realizó con el objetivo de aumentar la base de datos sobre los pastos más utilizados en la región lechera del país, con información confiable sobre los contenidos de macro y micro nutrientes de los mismos. Adicionalmente, se analizaron todas las características nutricionales, el manejo de fertilización y el crecimiento vegetativo de los pastos en esta zona para poder realizar correcciones en la suplementación, con base en las fracciones de proteína y energía. Finalmente, se analizó que pastos presentaban mayor potencial de producción, y a su vez, cuales se podían suplir con una dieta más barata.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Litoral Atlántico de Honduras, equivalente a la cuenca lechera más grande del país. En esta área se encuentran zonas en su mayoría de trópico húmedo y algunas de trópico seco.

Se tomaron datos en 13 zonas del Litoral Atlántico. Todos los ensayos fueron realizados en terrenos no inundables, ubicados a una altura promedio de 30msnm, una temperatura promedio anual de 27 °C y un promedio anual de precipitación de 2250 mm. Con el fin de obtener muestras representativas de la zona, se realizaron muestras de nueve gramíneas, de las más utilizadas en las explotaciones agrícolas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Gramíneas muestreadas.

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Echinochloa polystachya</i>	Alemán
<i>Brachiaria decumbens</i>	Decumbens
<i>Brachiaria humidicola</i>	Humidicola
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Estrella
<i>Brachiaria hibrido</i>	Mulato
<i>Chloris gayana</i>	Rhodes
<i>Digitaria swazilandensis</i>	Suazi
<i>Brachiaria arrecta</i>	Tanner
<i>Panicum maximum</i>	Tobiata

El muestreo se realizó a los 18, 27 y 36 días después del corte. Las muestras se tomaron a una altura de aproximadamente 15 centímetros y se recolectaron 500 g de materia fresca.

Para determinar la Materia Seca (MS) las muestras fueron pesadas inmediatamente después del corte y de cada réplica se tomó una sub-muestra de 100g, utilizando el método del horno microondas durante tres minutos por cinco veces hasta obtener un peso constante. Para proteger el equipo y evitar que la muestra se quemara, se colocó un vaso con 150mL de agua fría dentro del microondas. Luego las muestras se agruparon en bolsas de 100g de materia seca y se empaclaron al vacío para ser enviadas al laboratorio (Vélez y Berger 2011).

Las muestras se dividieron en dos grupos de pastos, unos sin fertilización, y otros que recibieron una fertilización basada en dos quintales de urea y un quintal de DAP por hectarea. Esta fertilización trataba de simular la fertilización cultural utilizada en la zona (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Número de gramíneas muestreadas por día de corte no fertilizadas.

Pasto	Días de Corte	Cantidad de Muestras
<i>Echinochloa polystachya</i>	18	1
<i>Brachiaria humidicola</i>	18	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	18	1
<i>Brachiaria hibrido</i>	18	6
<i>Chloris gayana</i>	18	1
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	2
<i>Brachiaria arrecta</i>	18	1
<i>Panicum maximum</i>	18	1
<i>Echinochloa polystachya</i>	18	1
<i>Echinochloa polystachya</i>	27	1
<i>Brachiaria decumbens</i>	27	1
<i>Brachiaria humidicola</i>	27	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	3
<i>Brachiaria hibrido</i>	27	3
<i>Chloris gayana</i>	27	2
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	2
<i>Brachiaria arrecta</i>	27	1
<i>Panicum maximum</i>	27	2
<i>Echinochloa polystachya</i>	36	1
<i>Brachiaria decumbens</i>	36	1
<i>Brachiaria humidicola</i>	36	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	3
<i>Brachiaria hibrido</i>	36	5
<i>Chloris gayana</i>	36	1
<i>Digitaria swazilandensis</i>	36	1
<i>Brachiaria arrecta</i>	36	1
<i>Panicum maximum</i>	36	1

Cuadro 3. Número de gramíneas muestreadas por día de corte fertilizadas.

Pasto	Días de Corte	Cantidad de Muestras
<i>Echinochloa polystachya</i>	18	1
<i>Brachiaria decumbens</i>	18	2
<i>Brachiaria humidicola</i>	18	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	18	2
<i>Brachiaria híbrido</i>	18	2
<i>Chloris gayana</i>	18	1
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	2
<i>Brachiaria arrecta</i>	18	1
<i>Panicum maximum</i>	18	1
<i>Echinochloa polystachya</i>	27	1
<i>Brachiaria decumbens</i>	27	1
<i>Brachiaria humidicola</i>	27	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	2
<i>Brachiaria híbrido</i>	27	4
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	2
<i>Brachiaria arrecta</i>	27	1
<i>Echinochloa polystachya</i>	36	1
<i>Brachiaria decumbens</i>	36	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	2
<i>Brachiaria híbrido</i>	36	3
<i>Chloris gayana</i>	36	1
<i>Digitaria swazilandensis</i>	36	1
<i>Brachiaria arrecta</i>	36	1
<i>Panicum maximum</i>	36	1

Se enviaron 82 muestras, de las nueve gramíneas diferentes al laboratorio Dairy One, localizado en la ciudad de Ithaca, NY, USA.

Cuadro 4. Convenciones utilizadas por el Dairy One Lab para reportar los resultados del NIR.

	Fracción
MS:	Materia Seca
PC:	Proteína Cruda
PS:	Proteína Soluble
PDR:	Proteína Digerible en el rumen
ADICP:	Proteína Cruda Insoluble Ácido Detergente
NDICP:	Proteína Cruda Insoluble Neutro Detergente
Lisina y metionina	
FAD:	Fibra Ácido Detergente
FND:	Fibra Neutro Detergente
Lignina	
Azúcares	
WSC:	Carbohidratos solubles en agua (monosacáridos, disacáridos y polisacáridos)
ESC:	Carbohidratos Solubles en Etanol, azúcares simples (monosacáridos y disacáridos)
NFC:	Carbohidratos no Fibrosos
Grasa	
Ceniza	
RFV:	Valor relativo del forraje
RFQ:	Calidad relativa del forraje
NDFD:	Digestibilidad de la Fibra Neutro Detergente
TDN:	Nutrientes Digeribles Totales
NEI:	Energía Neta de Lactancia
NEm:	Energía Neta de mantenimiento
NEg:	Energía Neta de ganancia de peso
ME:	Energía Metabolizable
DE:	Energía Digerible
Ca:	Calcio
P:	Fósforo
Mg:	Magnesio
K:	Potasio
S:	Azufre
Cl:	Cloro

**Descripción de Pastos.** *Brachiaria decumbens*. Perenne, de hábito rastrero. Su crecimiento óptimo es en alturas a menos de 1000 msnm y a más de 1000 mm de precipitación. Tolera las sequías prolongadas y los suelos pobres y ácidos, pero no las inundaciones y responde bien a la fertilización. Su valor nutricional es mediano (Vélez *et al.* 2009).

*Cynodon nlemfuensis*. Perenne con estolones duros y muy vigorosos, crece de 0 a 1000 msnm. Poco tolerante a la sombra, requiere más de 800 mm de precipitación, soporta encharcamientos temporales y sequías de cuatro a ocho meses. Crece mejor en suelos de mediana a alta fertilidad. Tiene buena respuesta a la fertilización y al riego. Se usa principalmente para pastoreo y producción de heno; responde mejor a sistemas intensivos de pastoreo con uno a tres días de pastoreo y 18 a 24 días de descanso (Vélez *et al.* 2009).

*Digitaria swazilandensis*. Perenne de hábito rastrero, se adapta bien a condiciones de trópico bajo y húmedo. Crece bien de 0 a 1200 msnm con más de 700 mm de precipitación. No soporta encharcamiento pero tolera sequías de cuatro a seis meses. Responde bien a la fertilización y al riego. Se usa en pastoreo y responde mejor a sistemas intensivos de uno a tres días de pastoreo con intervalos de 18 a 28 días de descanso (Vélez *et al.* 2009).

*Panicum maximum* var. *Tobiata*. Perenne, con abundantes tallos que emergen desde una corona robusta. Crece bien de 0 a 100 msnm. Requiere al menos 700 mm de precipitación. No soporta encharcamientos pero tolera sequías de hasta ocho meses. Responde mejor a pastoreos intensivos de uno a dos días, con 20 a 28 días de descanso (Vélez *et al.* 2009).

*Echinochloa polistachya*. El pasto alemán se adapta desde el nivel del mar hasta unos 1000 msnm. Requiere condiciones de abundante humedad o anegamiento para su máxima producción. Las temperaturas más recomendadas para su buen desarrollo son de 25 a 32 grados Celsius. Es una planta perenne, y que puede crecer en zonas pantanosas. El mejor sistema es bajo pastoreo rotacional, con periodos de descanso de 21 días (López 2004).

*Brachiaria humidicola*: Crece en regiones con más de 800 mm, soporta el encharcamiento y produce buena cantidad de materia seca en épocas secas. Tolera suelos de mediana fertilidad y alturas de hasta 2000 msnm. Es perenne, crece en estolones y excelente para controlar la erosión. Es utilizado en pasturas, tiene muy buena palatabilidad y buena calidad nutricional cuando esta joven (Vélez y Berger 2011).

*Brachiaria híbrido* var. *Mulato*: (*B. brizantha* x *B. ruziziensis*). Pasto perenne, se adapta a precipitaciones anuales de entre 1000 a 3500 mm, con buena producción en la época seca. Se desarrolla mejor a alturas menores de los 1500 m y en climas sub-tropicales. Posee un excelente valor nutritivo, con una digestión de materia seca de alrededor del 70%. Vigoroso y de buen rendimiento, produce de 10 a 25 % mas materia seca que la *B. Brizantha* o la *B. decumbens*. Puede llegar a rendir hasta 25 t/ha de materia seca (Cook *et al.* 2005).

*Chloris gayana*: Pasto perenne, de hábito estolonífero. Utilizada de manera permanente para postura, u ocupación mediana que sirva para restablecer ese suelo o la cantidad de

materia orgánica. Es buen pasto si es usado como heno, pero no está muy adaptado para silo. Requiere de una precipitación anual de 550-1500mm. Crece bajo a altitudes de hasta dos mil metros. El rango de temperaturas es de 16.5 a 26 grados Celsius (Cook *et al.* 2005).

*Brachiaria arrecta*: Pasto perenne, de hábito estolonífero. Utilizada para pastoreo permanente, y cobertura de suelo contra la erosión, pero es susceptible a cortes a menos de 5 cm de altura. Nativa de lugares pantanosos, con tendencia a inundarse, por lo que se adapta a estas condiciones. Crece a precipitaciones de entre 1500 a 2000 mm, distribuidos en el año, y no tolera mucho la sequía. Se desarrolla a elevaciones de 1300 a 2000 msnm. De fácil establecimiento en el potrero, responde bien a la fertilización, y puede producir entre 20 y 30 t/MS/año (Cook *et al.* 2005).

**Balance de Raciones.** Para elaborar los suplementos se utilizó el programa AMINOCOW 3.5.2 (Patton *et al.* 2006). Para las dietas se utilizó como base una vaca Holstein en su segunda lactancia, a los 100 días de leche, condición corporal 2.5, peso vivo de 500 kg, porcentaje de grasa de 3.5, porcentaje de proteína de 3.6, y buscando una producción diaria de 15 litros de leche. Se utilizaron precios actuales en el mercado para el análisis de costos. Basado en la información obtenida por Castillo y Villareal (2002) las pasturas se consideraron a una base de materia seca del 20%, lo cual corresponde al promedio reportado en la zona. Se elaboraron un total de 18 dietas, nueve con pastos no fertilizados, y nueve con pastos fertilizados. Se escogieron pastos que tuvieran más de una muestra de cada día de corte para obtener un promedio de cada uno (Cuadro 5).

Cuadro 5. Descripción de las materias primas utilizadas para la elaboración de un suplemento balanceado utilizando nueve gramíneas tropicales.

Fuente Energética	
Ingrediente	Aporte Energético (MCal/kg) de ENI
Harina de Maíz	2.01
Granos de destilería	1.98
Grasa Bypass	3.87
Pulpa de Naranja	1.85
Silo de Maíz	1.33
Fuente Proteica	
Ingrediente	Aporte Proteico (% PC)
Harina de Soya	49
Urea	281
Harina de Coquito	15
Granos de Destilería	29
Aditivos y Minerales	
Ingredientes	Función
Bicarbonato de Sodio	Estabilizador de pH
Carbonato de Calcio	Fuente de Calcio
Melaza	Aumenta Palatabilidad
Sal Blanca	Vehículo de los Minerales
Minerales	Variedad de funciones reproductivas y de conformación

ENI= energía neta de lactancia; PC= Proteína Cruda



### 3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos del laboratorio Dairy One Lab brindó información pertinente acerca del contenido nutricional de las nueve gramíneas analizadas. La parte proteica se fraccionó en Proteína Cruda, Proteína Digerible, Proteína Soluble, Proteína Cruda Insoluble Neutro Detergente y Proteína Soluble Insoluble Ácido Detergente. Los contenidos de proteína cruda oscilaron en un rango promedio de nueve a 14%, los de proteína digerible en un rango de 50 a 72% y los de proteína soluble de 16 a 36 % (Cuadro 6).

Los carbohidratos se fraccionaron en Fibra Ácido Detergente y Neutro Detergente, Carbohidratos no Fibrosos, Almidónes, Azúcar y Lignina (Cuadro 7). También se obtuvo resultados de grasa cruda y Energía Neta de lactancia. Los Contenidos de ENI reportaron un rango promedio entre 0.7 a 1.1 MCal/kg. La Fibra Neutro Detergente obtuvo valores promedio de 56 a 73 % y la Fibra Ácido Detergente de 30 a 45%.

Finalmente se obtuvo porcentajes de macrominerales, ceniza, lisina y metionina (Cuadro 8). Todos los pastos presentaron un mayor contenido de potasio que de cualquier otro macromineral. Los contenidos de calcio variaron para cada pasto, con un rango promedio entre 0.15 a 0.75%. Los pastos con relaciones más bajas de calcio: fósforo fueron el *Cynodon nlemfuensis* de 27 días tanto no fertilizado como fertilizado, el *Echinochloa polystachya* de 27 días no fertilizado, y el *Panicum maximum* de 27 días no fertilizado.

Cuadro 6. Contenido proteico de cinco gramíneas no fertilizadas y cuatro gramíneas fertilizadas.

Pasto	Días de Corte	Fertilizado	% Proteína Cruda	% Proteína Degradable	% Proteína Soluble	% NDICP	% ADICP
<i>Brachiaria hibrida</i>	18	No	14.14	66.80	24.00	4.84	1.26
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	no	12.20	61.00	18.50	5.35	1.55
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	no	14.37	67.67	41.33	3.93	0.90
<i>Brachiaria hibrida</i>	27	no	11.60	73.67	31.67	3.93	0.90
<i>Chloris gayana</i>	27	no	12.65	65.50	35.00	3.05	0.85
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	no	9.25	52.00	20.50	5.00	1.45
<i>Panicum maximum</i>	27	no	10.10	71.00	36.00	3.50	0.70
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	no	12.97	62.67	36.67	4.43	0.97
<i>Brachiaria hibrida</i>	36	no	11.02	71.60	34.20	3.32	0.76
<i>Brachiaria decumbens</i>	18	si	13.60	69.00	26.00	4.75	1.25
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	18	si	13.10	64.50	36.00	4.20	0.95
<i>Brachiaria hibrido</i>	18	si	13.60	64.00	16.50	5.35	1.25
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	si	12.30	57.00	18.00	5.45	1.30
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	si	12.50	65.50	36.50	3.90	0.75
<i>Brachiaria hibrido</i>	27	si	14.33	72.00	29.75	4.08	0.80
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	si	9.65	53.50	26.50	4.75	1.40
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	si	10.95	59.50	32.00	4.15	0.75
<i>Brachiaria hibrido</i>	36	si	11.37	69.00	30.00	3.97	0.87

NDICP=Proteína Cruda Insoluble Neutro Detergente; ADICP=Proteína Cruda Insoluble Ácido Detergente.

Cuadro 7. Contenido de carbohidratos, energía y grasa de cinco gramíneas no fertilizadas y cuatro gramíneas fertilizadas.

Pasto	Días de Corte	Fertilizado	% Fibra Neutro Detergente	% Fibra Ácido Detergente	% NFC	% Almidón	% Azúcar Simple	% Lignina	% Grasa Cruda	ENI (MCal/kg)
<i>Brachiaria híbrida</i>	18	No	59.40	33.28	17.72	3.72	4.84	5.80	2.36	1.09
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	No	70.40	43.40	10.40	2.60	2.95	8.95	2.30	0.80
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	No	67.27	36.83	11.70	1.30	5.43	6.57	1.80	0.94
<i>Brachiaria híbrida</i>	27	No	61.97	33.97	17.60	2.93	6.63	7.70	1.77	0.98
<i>Echinochloa polystachya</i>	27	No	68.30	40.55	10.90	1.40	6.20	8.00	1.80	0.87
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	No	69.90	45.45	13.35	1.65	3.75	10.90	1.75	0.74
<i>Panicum maximum</i>	27	No	68.50	41.35	12.00	1.50	6.15	7.35	1.50	0.84
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	No	67.87	38.80	12.17	0.73	4.47	5.87	1.87	0.90
<i>Brachiaria híbrida</i>	36	No	60.56	32.78	17.96	3.90	5.98	7.16	2.04	1.03
<i>Brachiaria decumbens</i>	18	Si	61.85	35.20	15.30	4.65	5.85	7.70	2.35	0.99
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	18	Si	68.35	39.05	12.20	1.85	5.20	6.30	2.05	0.92
<i>Brachiaria híbrido</i>	18	Si	61.15	33.30	17.40	5.30	5.65	6.00	2.15	1.06
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	Si	70.75	44.75	9.50	1.55	3.65	9.70	2.20	0.76
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	Si	70.00	38.65	11.05	2.75	5.65	6.40	1.95	0.89
<i>Brachiaria híbrido</i>	27	Si	56.73	31.55	19.48	2.93	5.70	6.95	2.23	1.11
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	Si	69.10	44.10	13.70	2.65	3.50	11.25	1.75	0.75
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	Si	73.00	41.45	10.55	1.35	4.35	6.55	1.85	0.90
<i>Brachiaria híbrido</i>	36	Si	64.60	36.10	15.17	4.47	6.37	6.80	2.07	0.97

NFC= Carbohidratos no fibrosos; ENI= Energía Neta de Lactancia.

Cuadro 8. Contenido de macrominerales de cinco gramíneas no fertilizadas y cuatro gramíneas fertilizadas.

Pasto	Días de Corte	Fertilizado	% Ceniza	% Calcio	% Fosforo	% Magnesio	% Potasio	% Iones de Cloro	% Azufre	% Metionina	% Lisina
<i>Brachiaria híbrida</i>	18	No	11.20	0.75	0.37	0.26	3.21	0.69	0.26	0.19	0.55
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	No	10.00	0.57	0.37	0.20	2.08	0.21	0.20	0.17	0.48
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	No	8.76	0.30	0.40	0.24	2.32	0.61	0.23	0.20	0.56
<i>Brachiaria híbrida</i>	27	No	11.03	0.41	0.37	0.28	3.07	0.71	0.21	0.16	0.45
<i>Echinochloa polystachya</i>	27	No	9.46	0.15	0.35	0.22	2.51	0.17	0.19	0.17	0.49
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	No	10.76	0.56	0.25	0.21	2.02	0.42	0.11	0.13	0.36
<i>Panicum maximun</i>	27	No	11.37	0.26	0.39	0.26	3.12	0.91	0.08	0.14	0.40
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	No	9.53	0.44	0.37	0.22	2.41	0.72	0.21	0.18	0.51
<i>Brachiaria híbrida</i>	36	No	10.76	0.41	0.36	0.27	2.87	0.62	0.18	0.16	0.47
<i>Brachiaria decumbens</i>	18	Si	11.67	0.42	0.43	0.26	3.17	0.43	0.25	0.19	0.53
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	18	Si	8.56	0.44	0.40	0.21	2.15	0.62	0.23	0.18	0.51
<i>Brachiaria híbrido</i>	18	Si	11.10	0.56	0.40	0.27	3.33	0.90	0.28	0.19	0.53
<i>Digitaria swazilandensis</i>	18	Si	10.71	0.41	0.37	0.19	2.47	0.63	0.23	0.17	0.48
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	27	Si	8.41	0.27	0.39	0.24	2.57	0.64	0.18	0.17	0.49
<i>Brachiaria híbrido</i>	27	Si	11.30	0.70	0.32	0.26	2.80	1.01	0.26	0.20	0.56
<i>Digitaria swazilandensis</i>	27	Si	10.54	0.47	0.28	0.24	2.44	0.54	0.16	0.13	0.38
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	36	Si	7.84	0.34	0.35	0.20	2.13	0.61	0.17	0.15	0.43
<i>Brachiaria híbrido</i>	36	Si	10.80	0.40	0.37	0.29	3.11	0.79	0.20	0.16	0.44

**Energía Neta de Lactancia.** Las gramíneas de la especie *Brachiaria* poseen las concentraciones de energía neta de lactancia más altas, acercándose a 1 MCal/kg tanto la *Brachiaria decumbens* como el *Brachiaria hibrida* var. *Mulato*, y de igual forma en los pastos fertilizados y en los no fertilizados (Cuadro 9). Estos valores, son los que explican porque estos pastos requirieron de menos suplementación para alcanzar los requerimientos de producción y mantenimiento. Con un aporte de energía menor al 0.8 MCal/kg la especie *Digitaria swazilandensis* es la que requiere mayor suplementación para alcanzar los niveles estipulados de producción.

Para balancear los requerimientos de energía de manera más económica, se suplementó con pulpa de naranja, que brindaba 1.85 MCal/kg de ENL. Con el pasto *Digitaria swazilandensis* de 27 días no fertilizado se notó un problema en la suplementación de energía con pulpa, ya que además de poseer un bajo nivel de ENL, también tenía muy poca proteína digerible, por lo que la pulpa, y su alto contenido de azúcar generaba un desbalance proteico con este pasto.

Cuadro 9. Contenido de Energía Neta de Lactancia de cuatro especies de gramíneas no fertilizadas y de cinco especies de gramíneas fertilizadas con diferentes días de corte.

Pasto	ENL (MCal/kg)	Pasto	ENL (MCal/kg)
AVGDS127	0.74	AVGDS227	0.74
AVGDS118	0.80	AVGDS218	0.76
AVGTPM127	0.84	AVGCN227	0.89
AVGCG127	0.87	AVGCN236	0.90
AVGCN136	0.90	AVGCN218	0.92
AVGCN127	0.94	AVGMU236	0.97
AVGMU127	0.98	AVGBD218	0.99
AVGMU136	1.03	AVGMU218	1.06
AVGMU118	1.09	AVGMU227	1.10

AVG= Promedio; 1= No Fertilizado; 2= Fertilizado; 18= 18 días de Corte; 27= 27 días de corte; 36= 36 días de corte; BD= *Brachiaria decumbens*; CN= *Cynodon nlemfuensis*; DS= *Digitaria swazilandensis*; MU= *Brachiaria hibrido* var. *Mulato*; CG= *Chloris gayana*; TPM= *Panicum maximum*.

**Proteína Digerible.** Los pastos *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* presentaron los niveles de proteína más altos, con un promedio de 70% de proteína digerible (Cuadro 10). Los pastos *Digitaria swazilandensis*, obtuvieron niveles proteicos menores, con alrededor de 55% de proteína digerible. Estos niveles de proteína digerible disminuyen el potencial de producción del mismo. Los otros pastos presentaron niveles de alrededor de 64% de proteína digerible.

Se logró utilizar un 2% de urea en la dieta y disminuir así el uso de harina de soya en alrededor de un 6 a 8%, reconociendo que en la actualidad representa la materia prima más costosa para el aporte proteico. La adición de pulpa de naranja en la dieta aporta una gran cantidad de azúcares, generando energía suficiente para que las bacterias del rumen puedan utilizar la urea de la dieta que aporta proteína metabolizable directamente.

Cuadro 10. Contenido de Proteína Digerible de cuatro especies de gramíneas no fertilizadas y de cinco especies de gramíneas fertilizadas con diferentes días de corte.

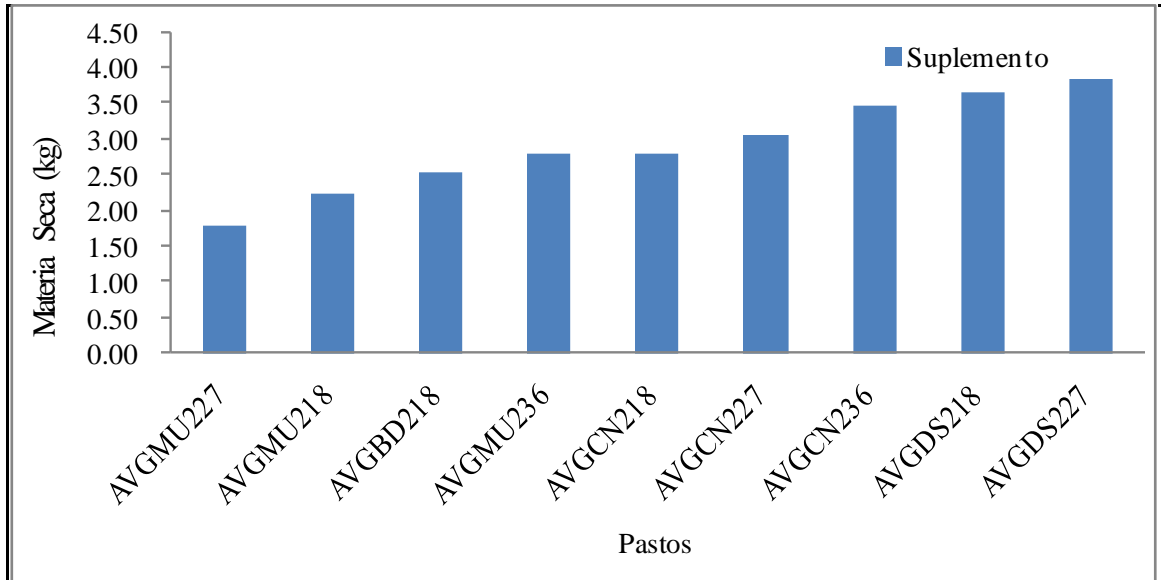
Pasto	PD (%)	Pasto	PD (%)
AVGDS127	52	AVGDS227	54
AVGDS118	61	AVGDS218	57
AVGCN136	63	AVGCN218	64
AVGCG127	66	AVGCN227	64
AVGMU118	67	AVGMU218	64
AVGCN127	68	AVGCN236	68
AVGTPM127	71	AVGBD218	69
AVGMU136	72	AVGMU236	70
AVGMU127	74	AVGMU227	70

AVG= Promedio; 1= No Fertilizado; 2= Fertilizado; 18= 18 días de Corte; 27= 27 días de corte; 36= 36 días de corte; BD= *Brachiaria decumbens*; CN= *Cynodon nlemfuensis*; DS= *Digitaria swazilandensis*; MU= *Brachiaria hibrido* var. *Mulato*; CG= *Chloris gayana*; TPM= *Panicum maximum*; PD= Proteína Digerible.

**Suplemento.** El suplemento utilizado para las 18 dietas constó de una base de harina de maíz en un 42 a 45% y grasa bypass de 1 a 1.4% como fuentes de energía. Los granos de destilería se utilizaron en un rango de 18 a 20% y sirvió como aporte proteico y energético. Se utilizó harina de soya en un rango de 4 a 8%, y harina de coquito en un rango de 18 a 20% como fuente de proteína. Se utilizó urea en un 2% como fuente de nitrógeno no proteico. Además se utilizaron varios aditivos, primero la melaza en un rango de 5 a 6 % y el bicarbonato de sodio, el carbonato de calcio, la sal blanca y los minerales en un promedio de 1% (Anexos 1 y 2).

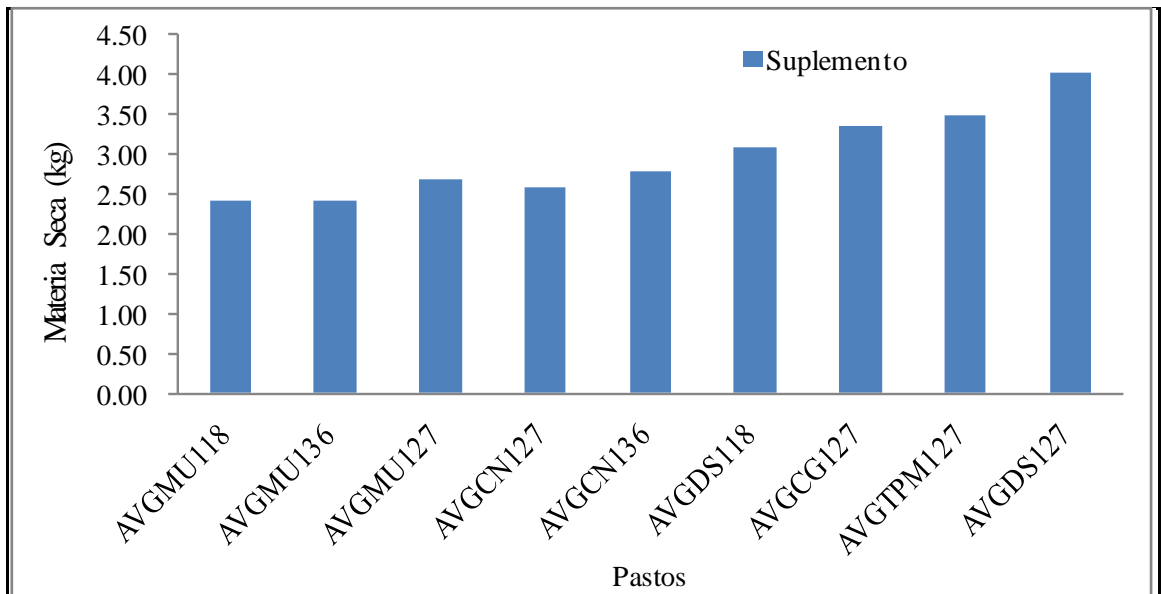
Los pastos *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* de 18 y 27 días requirieron menor cantidad de suplementación para alcanzar el objetivo de 15 litros por vaca por día (Figura 1). Contrariamente el pasto *Digitaria swazilandensis* requirió mayor cantidad de suplemento para poder alcanzar los requerimientos de producción y mantenimiento. Los pastos *Cynodon nlemfuensis* y *Brachiaria decumbens* estuvieron en un rango entre 2.5 y 3.5 kg de suplemento. El pasto *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* de 27 días obtuvo una relación forraje: concentrado de 71:29, y el de 18 días una relación 68: 32, lo que nos ayuda a bajar los costos por suplementos.

El pasto *Digitaria swazilandensis* cortado a los 27 días, requiere de la mayor cantidad de suplemento en comparación a los demás pastos (Figura 2). Los pastos *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* requirieron un menor uso de suplemento. Los otros pastos reportaron una necesidad de 2.5 a 3.5 kg de suplemento para cumplir con los requerimientos de producción de 15 litros por vaca por día. Esta baja inclusión de suplemento se ve ligada a la relación forraje: concentrado. La suplementación del pasto *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* de 36 días obtuvo una relación de 71% forraje, 29% concentrado, gracias a su buena concentración de nutrientes, lo que permitió proveer mayores cantidades de forraje y disminuir la cantidad de suplementación para satisfacer las necesidades del animal.



AVG= Promedio; 2= Fertilizado; 18= 18 días de Corte; 27= 27 días de corte; 36= 36 días de corte; BD= *Brachiaria decumbens*; CN= *Cynodon nlemfuensis*; DS= *Digitaria swazilandensis*; MU= *Brachiaria hibrido var. Mulato*.

Figura 1. Cantidad de suplemento en kg de materia seca utilizado en dietas de cuatro especies de gramíneas fertilizadas, a diferentes días de corte.



AVG= Promedio; 1= No Fertilizado; 18= 18 días de Corte; 27= 27 días de corte; 36= 36 días de corte; CN= *Cynodon nlemfuensis*; DS= *Digitaria Swazilandensis*; MU= *Brachiaria hibrido var. Mulato*; CG= *Chloris gayana*; TPM= *Panicum maximum*.

Figura 2. Cantidad de Suplemento en kg de materia seca utilizado en dietas de cinco especies de gramíneas no fertilizadas, a diferentes días de corte.

**Costos.** Las dietas finales, incluyendo pasto, sub-productos y suplemento, mostraron un costo final promedio entre \$ 2.80 a \$ 3.70 (Cuadro 11). La dieta final más económica fue la que se utilizó para suplementar el pasto *Brachiaria hibrida* var. *Mulato* de 27 días fertilizado, con un precio de \$ 2.77. La dieta más cara fue la que se utilizó para suplementar el pasto *Digitaria swazilandensis* de 27 días no fertilizado con un costo por día de \$ 3.72. Esto está estrechamente relacionado a su baja disponibilidad de proteína y los bajos niveles de energía que presentó el pasto.

Cuadro 11. Costo total en dólares de 18 dietas utilizando cuatro especies de gramíneas no fertilizadas y de cinco especies de gramíneas fertilizadas con diferentes días de corte.

Pasto	Precio \$/MS (Kg)	Pasto	Precio \$/MS (Kg)
AVGMU118	2.93	AVGMU227	2.77
AVGMU136	3.03	AVGMU218	2.89
AVGMU127	3.09	AVGBD218	3.06
AVGCN127	3.09	AVGMU236	3.12
AVGCN136	3.17	AVGCN218	3.15
AVGDS118	3.34	AVGCN227	3.22
AVGCG127	3.39	AVGCN236	3.36
AVGTPM127	3.40	AVGDS218	3.48
AVGDS127	3.72	AVGDS227	3.62

AVG= Promedio; 1= No Fertilizado; 2= Fertilizado; 18= 18 días de Corte; 27= 27 días de corte; 36= 36 días de corte; BD= *Brachiaria decumbens*; CN= *Cynodon nlemfuensis*; DS= *Digitaria swazilandensis*; MU= *Brachiaria hibrido* var. *Mulato*; CG= *Chloris gayana*; TPM= *Panicum maximum*; Tasa de Cambio Actual= \$1.00 = L. 19.89.



#### 4. CONCLUSIONES

- Se logró obtener los contenidos de energía, proteína, macrominerales y sus respectivas fracciones, de las nueve gramíneas muestreadas y se generó información para la base de datos del país.
- Los pastos de la especie *Brachiaria hibrido* var. *Mulato* presentaron los niveles más altos de Energía Neta de lactancia y Proteína Digerible, requirieron menos cantidad de suplementos para cumplir con el potencial de producción de leche. Los pastos de la especie *Digitaria swazilandensis* presentaron los niveles más bajos de energía neta de lactancia y proteína digerible, requirieron mayor cantidad de suplemento para cumplir con el potencial de producción de leche, y su suplementación fue la más costosa.
- La mayor limitante para aumentar el potencial de leche de nuestros pastos, está ligado a la cantidad de Energía Neta de lactancia que presentan los pastos analizados.

## 5. RECOMENDACIONES

- Realizar este experimento con otros pastos, especialmente más variedades de *Panicum maximum* e híbridos y con niveles de fertilización más intensivos, basados en análisis de suelos.
- Tomar muestras de pastos de otras zonas del país.
- Elaborar dietas con diferentes niveles de producción, con nueve y 12 litros, para observar de mejor manera el rendimiento de los pastos de bajo potencial.
- Utilizar la pulpa de naranja como fuente energética y urea como fuente de nitrógeno no proteico con el objetivo de reducir los costos de suplementación, y alcanzar un potencial de producción mayor al promedio nacional.

## 6. LITERATURA CITADA

Castillo Murillo, J., C. Villareal Rubio. 2002. Evaluación de recursos alimenticios y simulación para la implementación del CNCPS en el trópico. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 31 p.

Cook, B.G., B.C Pengelly., S.D. Brown., J.L. Donnelly., D.A. Eagles., M.A. Franco, J., Hanson., B.F. Mullen., I.J. Partridge., M. Peters., R. Schultze-Kraft. 2005. Tropical Forages: an interactive selection tool (en línea). Consultada 2 de Septiembre de 2012. Disponible en <http://www.tropicalforages.info/>

López Villacorta, H. 2004. Pastos y Forrajes. Escuela Nacional Central de Agricultura, Villanueva, Guatemala. 132p.

Patton, R.A., W. Heimbeck., M.J. Stevenson., R.J. Brinkman. 2006. Aminocow 3.5. Nittary Dairy Nutrition Inc. Mifflinburg, PA, USA.

Vélez, M., N, Berger. 2011. Producción de Forrajes en el Trópico. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 151 p.

Vélez, M.; J.J Hincapié.; I. Matamoros.; R. Santillán. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Cuarta Edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

Vélez, M.; J.J. Hincapié.; I. Matamoros. 2009. Producción de ganado lechero en el trópico. Sexta Edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 295 p.

Wattiaux, M. 1998. Composición y análisis de alimentos. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera, Wisconsin, USA. 8 p.

Wattiaux, M. 2000. Nutrientes en la Dieta. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera, Wisconsin, USA. pp 15-31.

## 7. ANEXOS

**Dietas e Ingredientes.** Para las dietas se utilizó como base una vaca Holstein en su segunda lactancia, a los 100 días de leche, condición corporal 2.5, peso vivo de 500 kg, porcentaje de grasa de 3.5, porcentaje de proteína de 3.6, y buscando una producción diaria de 1 cinco litros de leche. Se asumió un consumo diario de materia seca de 14.4 kg.

### Anexo 1. Dietas para pastos fertilizados.

<i>Brachiaria decumbens</i> cortado a los 18 días.		<i>Cynodon nlemfuensis</i> cortado a los 18 días	
Nombre del ingrediente	MS (kg)	Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGBD218	7.2	AVGCN218	8
Harina de Maíz, molido	1.06	Harina de Maíz, molido	1.2
Harina de Soya 48% PB	0.125	Harina de Soya 48% PB	0.11
DDG, Etanol	0.526	DDG, Etanol	0.583
Harina de Coquito	0.479	Harina de Coquito	0.502
Urea 45% PB	0.055	Urea 45% PB	0.061
Melaza	0.126	Melaza , caña	0.151
Carbonato de Calcio	0.028	Carbonato de Calcio	0.031
Bicarbonato de Sodio	0.028	Bicarbonato de Sodio	0.031
Sal blanca	0.028	Sal blanca	0.031
Grasa Bypass	0.028	Grasa Bypass	0.046
Minerales	0.028	Minerales	0.031
Silo de Maíz 30% grano	2.8	Silo de Maíz 30% grano	2.1
Pulpa de Naranja	2.6	Pulpa de Naranja	2.6

*Cynodon nlemfuensis* cortado a los 27 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGCN227	7.5
Harina de Maíz, molido	1.286
Harina de Soya 48% PB	0.121
DDG, Etanol	0.639
Harina de Coquito	0.581
Urea 45% PB	0.067
Melaza , caña	0.179
Carbonato de Calcio	0.034
Bicarbonato de Sodio	0.034
Sal blanca	0.034
Grasa Bypass	0.034
Minerales	0.034
Silo de Maíz 30% grano	2.3
Pulpa de Naranja	2.6

*Digitaria swazilandensis* cortado a los 27 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGDS227	7
Harina de Maíz, molido	1.503
Harina de Soya 48% PB	0.266
DDG, Etanol	0.803
Harina de Coquito	0.73
Urea 45% PB	0.085
Melaza caña	0.208
Carbonato de Calcio	0.042
Bicarbonato de Sodio	0.042
Sal blanca	0.042
Grasa Bypass	0.063
Minerales	0.042
Silo de Maíz 30% grano	2.8
Pulpa de Naranja	2.249

*Cynodon nlemfuensis* cortado a los 36 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGCN236	8
Harina de Maíz, molido	1.359
Harina de Soya 48% PB	0.206
DDG, Etanol	0.726
Harina de Coquito	0.695
Urea 45% PB	0.076
Melaza , caña	0.188
Carbonato de Calcio	0.038
Bicarbonato de Sodio	0.038
Sal blanca	0.038
Grasa Bypass	0.057
Minerales	0.038
Silo de Maíz 30% grano	2
Pulpa de Naranja	2.1

*Brachiaria hibrido* cortado a los 18 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGMU218	8
Harina de Maíz, molido	0.924
Harina de Soya 48% PB	0.089
DDG, Etanol	0.47
Harina de Coquito	0.45
Urea 45% PB	0.05
Melaza caña	0.122
Carbonato de Calcio	0.025
Bicarbonato de Sodio	0.025
Sal blanca	0.025
Grasa Bypass	0.037
Minerales	0.025
Silo de Maíz 30% grano	2.1
Pulpa de Naranja	2.6

<i>Brachiaria hibrido</i> cortado a los 27 días.		<i>Brachiaria hibrido</i> cortado a los 36 días.	
Nombre del ingrediente	MS (kg)	Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGMU227	8	AVGMU236	8
Harina de Maíz, molido	0.749	Harina de Maíz, molido	1.146
Harina de Soya 48% PB	0.071	Harina de Soya 48% PB	0.11
DDG, Etanol	0.372	DDG, Etanol	0.583
Harina de Coquito	0.356	Harina de Coquito	0.558
Urea 45% PB	0.039	Urea 45% PB	0.061
Melaza caña	0.097	Melaza caña	0.151
Carbonato de Calcio	0.02	Carbonato de Calcio	0.031
Bicarbonato de Sodio	0.02	Bicarbonato de Sodio	0.031
Sal blanca	0.02	Sal blanca	0.031
Grasa Bypass	0.029	Grasa Bypass	0.046
Minerales	0.02	Minerales	0.031
Silo de Maíz 30% grano	2.5	Silo de Maíz 30% grano	2.2
Pulpa de Naranja	2.6	Pulpa de Naranja	2.4

*Digitaria swazilandensis* cortado a los 18 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGDS218	6.5
Harina de Maíz, molido	1.533
Harina de Soya 48% PB	0.18
DDG, Etanol	0.761
Harina de Coquito	0.693
Urea 45% PB	0.08
Melaza , caña	0.182
Carbonato de Calcio	0.04
Bicarbonato de Sodio	0.04
Sal blanca	0.04
Grasa Bypass	0.04
Minerales	0.04
Silo de Maíz 30% grano	2.8
Pulpa de Naranja	2.6

## Anexo 2. Dietas para pastos no fertilizados.

<i>Panicum maximum</i> cortado a los 27 días.		<i>Cynodon nlemfuensis</i> cortado a los 27 días.	
Nombre del ingrediente	MS (kg)	Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGTPM127	1.478	AVGCN127	7.5
Harina de Maíz, molido	0.178	Harina de Maíz, molido	1.082
Harina de Soya 48% PB	0.079	Harina de Soya 48% PB	0.107
DDG, Etanol	0.752	DDG, Etanol	0.545
Harina de Coquito	0.059	Harina de Coquito	0.486
Urea 45% PB	0.21	Urea 45% PB	0.045
Melaza caña	0.648	Melaza caña	0.15
Carbonato de Calcio	0.04	Carbonato de Calcio	0.043
Bicarbonato de Sodio	0.059	Bicarbonato de Sodio	0.043
Sal blanca	0.04	Sal blanca	0.029
Grasa Bypass	0.059	Grasa Bypass	0.029
Minerales	0.04	Minerales	0.029
Silo de Maíz 30% grano	1.9	Silo de Maíz 30% grano	2.8
Pulpa de Naranja	2.6	Pulpa de Naranja	2.5

<i>Cynodon nlemfuensis</i> cortado a los 36 días.		<i>Digitaria swazilandensis</i> cortado a los 18 días.	
Nombre del ingrediente	MS (kg)	Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGCN136	7.25	AVGDS118	7
Harina de Maíz, molido	1.173	Harina de Maíz, molido	1.283
Harina de Soya 48% PB	0.11	Harina de Soya 48% PB	0.122
DDG, Etanol	0.583	DDG, Etanol	0.645
Harina de Coquito	0.502	Harina de Coquito	0.556
Urea 45% PB	0.061	Urea 45% PB	0.068
Melaza caña	0.163	Melaza caña	0.18
Carbonato de Calcio	0.046	Carbonato de Calcio	0.051
Bicarbonato de Sodio	0.046	Bicarbonato de Sodio	0.051
Sal blanca	0.031	Sal blanca	0.034
Grasa Bypass	0.031	Grasa Bypass	0.051
Minerales	0.031	Minerales	0.034
Silo de Maíz 30% grano	2.8	Silo de Maíz 30% grano	2.8
Pulpa de Naranja	2.6	Pulpa de Naranja	2.8

*Brachiaria hibrido* cortado a los 18 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGMU127	8
Harina de Maíz, molido	1.109
Harina de Soya 48% PB	0.107
DDG, Etanol	0.564
Harina de Coquito	0.54
Urea 45% PB	0.059
Melaza caña	0.158
Carbonato de Calcio	0.03
Bicarbonato de Sodio	0.03
Sal blanca	0.03
Grasa Bypass	0.03
Minerales	0.03
Silo de Maíz 30% grano	2.4
Pulpa de Naranja	2.4

*Brachiaria hibrido* cortado a los 27 días

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGMU118	7
Harina de Maíz, molido	1.022
Harina de Soya 48% PB	0.096
DDG, Etanol	0.508
Harina de Coquito	0.437
Urea 45% PB	0.054
Melaza caña	0.142
Carbonato de Calcio	0.04
Bicarbonato de Sodio	0.027
Sal blanca	0.027
Grasa Bypass	0.04
Minerales	0.027
Silo de Maíz 30% grano	2.436
Pulpa de Naranja	2.6

*Brachiaria hibrido* cortado a los 36 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGMU136	8
Harina de Maíz, molido	0.95
Harina de Soya 48% PB	0.168
DDG, Etanol	0.508
Harina de Coquito	0.462
Urea 45% PB	0.054
Melaza caña	0.122
Carbonato de Calcio	0.04
Bicarbonato de Sodio	0.027
Sal blanca	0.027
Grasa Bypass	0.04
Minerales	0.027
Silo de Maíz 30% grano	2.8
Pulpa de Naranja	2

*Digitaria swazilandensis* cortado a los 27 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGDS127	8
Harina de Maíz, molido	1.782
Harina de Soya 48% PB	0.32
DDG, Etanol	0.761
Harina de Coquito	0.729
Urea 45% PB	0.089
Melaza caña	0.169
Carbonato de Calcio	0.022
Bicarbonato de Sodio	0.045
Sal blanca	0.022
Grasa Bypass	0.045
Minerales	0.045
Silo de Maíz 30% grano	2.4
Pulpa de Naranja	1.9



*Chloris gayana* cortado a los 27 días.

Nombre del ingrediente	MS (kg)
AVGCG127	7
Harina de Maíz, molido	1.294
Harina de Soya 48% PB	0.162
DDG, Etanol	0.725
Harina de Coquito	0.639
Urea 45% PB	0.076
Melaza caña	0.231
Carbonato de Calcio	0.038
Bicarbonato de Sodio	0.038
Sal blanca	0.038
Grasa Bypass	0.038
Minerales	0.057
Silo de Maíz 30% grano	3
Pulpa de Naranja	2.21