



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES  
DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”**

**Trabajo de graduación**

**Composición química de la biomasa verde del pasto Guinea (*Panicum maximum*,  
Jack), CV Colonial, con diferentes niveles de inclusión de urea. Finca Santa Rosa,  
Sabana Grande, Managua**

**AUTORES**

**Br. Juan Carlos Talavera Torrez  
Br. Frankling Antonio León Campos**

**ASESOR**

**Ing. Miguel José Matus López. MSc.**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**SEPTIEMBRE, 2012**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES  
DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”**

**Trabajo de graduación**

**Composición química de la biomasa verde del pasto Guinea (*Panicum maximum*,  
Jack), CV Colonial, con diferentes niveles de inclusión de urea. Finca Santa Rosa,  
Sabana Grande, Managua**

**AUTORES**

**Br. Juan Carlos Talavera Torrez  
Br. Frankling Antonio León Campos**

**ASESOR**

**Ing. Miguel José Matus López. MSc.**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**SEPTIEMBRE, 2012**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

## INGENIERO EN ZOOTECNIA

Miembros del tribunal examinador

---

MSc. Marbell Betancourt Saavedra  
Presidente

---

Ing. Wendell Mejía  
Secretario

---

M.Sc. Domingo José Carballo Dávila  
Vocal

Managua \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAC</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivo General	3
2.2. Objetivos específicos	3
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>4</b>
3.1 Localización del ensayo.	4
3.2 Suelo y clima.	4
3.3. Tratamiento y diseño.	<b>4</b>
3.4. Variables medidas	5
3.5. Diseño Metodológico	5
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>8</b>
4.1 Materia Seca	8
4.2 Proteína Cruda.	9
4.3 Fibra Neutro Detergente	10
4.4 Fibra Ácido Detergente	11
4.5 Contenido de Cenizas	12
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>14</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>15</b>

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis primeramente a DIOS por ser la luz y la guía de mi vida, por haberme dado la inteligencia, fuerza y voluntad para lograr la coronación de mi carrera.

A mis queridos padres concepción Torres Reyes y Joaquín Talavera Martínez por ser la motivación de mi vida y por mantener su confianza en mi, por darme su apoyo incondicional y por estar con migo en las buenas y en las malas y por hacer realidad mi meta de culminar mi carrera.

A mi tía, Griselda Rodríguez por darme su apoyo siempre, e incondicionalmente ayudarme en toda mi carrera.

**Br. Juan Carlos Talavera Torrez**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a DIOS por darme la fuerza y la inteligencia y la sabiduría y por haber dotado con habilidad este trabajo.

A mis padres María Campos Romero y Cruz León Sequeira, por darme su apoyo incondicionalmente ya que a ellos dedico este trabajo, ya que ellos hicieron capaz de que yo pudiera lograr mi sueño realidad.

A mi hermano Cruz Leon Campos, por apoyarme y brindarme consejos para un futuro mejor.

**Br. Frankling Antonio León Campos**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos este trabajo a dios nuestro creador por darnos la sabiduría y el entendimiento, y por ser la luz que guía nuestro camino siempre.

A nuestros padres por dar su apoyo siempre y por querernos tanto.

A nuestros familiares que de una forma u otra nos apoyaron.

A nuestro tutor Ing. Miguel Matus López por guiarnos en nuestro trabajo de tesis.

A todos los profesores que nos dieron a lo largo de nuestra carrera sus conocimientos. En especial A: Ing. Marbell Betancourt, Lic. Damaris Mendieta, Ing. Carlos Ruiz Fonseca y Rosa Argentina Rodríguez

**Br. Juan Carlos Talavera Torrez.**  
**Br. Franklin Antonio León Campos.**

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Comparaciones de medias para la variable, materia seca a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto Guinea ( <i>Panicum maximum</i> , Jacq) CV Colonial. Santa Rosa, Managua. Nicaragua	8
2. Comparaciones de medias para la variable, Proteína cruda a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto Guinea ( <i>Panicum maximum</i> , Jacq) CV Colonial. Santa Rosa, Managua. Nicaragua	9
3. Comparaciones de medias para la variable, Fibra Neutro Detergente (FND) a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto Guinea ( <i>Panicum maximum</i> , Jacq) CV Colonial. Santa Rosa, Managua. Nicaragua	11
4. Comparaciones de medias para la variable, Fibra Ácido Detergente (FAD) a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto Guinea ( <i>Panicum maximum</i> , Jacq) CV Colonial. Santa Rosa, Managua. Nicaragua	12
5. Comparaciones de medias para la variable, contenido de Cenizas a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto Guinea ( <i>Panicum maximum</i> , Jacq) CV Colonial. Santa Rosa, Managua. Nicaragua	13

## RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio con el objetivo de determinar el mejoramiento de la composición química de la biomasa verde y tratada con Urea como proceso de amonificación. El pasto utilizado fue el Guinea (*Panicum maximum*, Jacq) CV Colonial el cual se encontraba en etapa de plena maduración ( 75 días). Durante el mes de septiembre del 2011 se realizó un corte de uniformidad para proceder al muestreo durante el mes de noviembre en la Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Los tratamientos consistieron en cuatro niveles de aplicación de Urea; 0, 1, 3 y 5 % en base al forraje verde a tratar, diluido en 0.5 lt de agua, y almacenados en bolsas de polietileno durante 21 días a temperatura ambiente. El diseño utilizado fue un DCA (Diseño completo al Azar) con tres repeticiones. Las variables de estudio para cada tratamiento fueron, porcentajes de; materia seca, proteína cruda, fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND) y cenizas. Se realizaron análisis de varianza (ANDEVA) y separaciones de medias, usando Tukey ( $P < 0.05$ ). Para el análisis estadístico las variables codificadas en porcentajes se transformaron, según,  $2 \arcsin \sqrt{p}$  (Dos veces Arco seno de la raíz cuadrada de la proporción). Se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) para las variables Materia seca (MS), Proteína Cruda (PC) y, Cenizas (CEN), no encontrando diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) para las variables Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Ácido Detergente (FAD). El porcentaje de materia seca varió desde 48.04 % hasta 24.30 % para 0 y 5 % de Urea respectivamente. La PC pasó de 3.36 % para el tratamiento sin Urea a 8.37 % cuando se aplicó 5 % de Urea mientras la CEN aumentó de 7.85 % a 8.60 % para 0 y 3 % de urea. La FDN y FAD aunque no presentaron diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados, fue mejorado (disminución del contenido fibroso) con el tratamiento 5 % de Urea. Se concluye que el tratamiento de 5 % de Urea es el más recomendado para la amonificación de forraje verde del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq) CV Colonial. Con estos resultados se confirma que con el uso de esta tecnología se evidencia la transformación de materiales maduros de baja o nula calidad en alimentos que provean nutrientes al animal durante las épocas críticas

Palabras Claves: Amonificación con Urea, Fenología, *Panicum maximum*, Jacq, forraje verde.

## SUMMARY

A study for the sake of determining the improvement of the chemical composition of the green and processed biomass took effect Urea as I process of amonification. The used pasture was the Guinea ( *Panicum maximum*, Jacq ) CV Colonial which was in stage of complete maturation ( 75 days ). During the month of September of 2011 a cut of uniformity to come from Santa Rosa, National Universidad to the sampling during the month November at the farm Agrarian came true. Managua, Nicaragua. Them treatment they consisted in four Urea's levels of application; 0, 1, 3 and 5 % on the basis of the green meat to try, diluted in 0,5 lt of water, and stored in polyethylene bags during 21 days at room temperature. The used design was a DCA ( complete Design at random ) with three repetitions. The variables of study for each treatment were, percentages of; Dry matter, raw protein, fiber acid detergent ( FAD ), fiber neuter detergent ( FND ) and ashes. Analysis of variance ( ANDEVA ) and separations of stockings came true, using Tukey ( P 0,05 ). For the statistical analysis the variables encoded in percentages transmuted, according to, 2 arch breastP ( two times Arco breast of the square root of proportion ). He found significant differences (  $P \leq 0,05$  ) for the variable Matter dry ( MS ), Raw Protein ( PC ) and, Cenizas ( CEN ), no finding statistical differences ( P 0,05 ) for the variable Fiber Detersive Neutro ( FND ) and Fibra Detersive acid ( FAD ). The varied percentage of dry matter from 48,04 % to 24,30 % for 0 and 5 % of Urea respectively. The PC passed of 3,36 % for the treatment without Urea 8,37 % when the CEN applied over itself 5 % of Urea in the meantime I enlarge of 7,85 % 8,60 % for 0 and 3 % of urea. The FDN and FAD although they did not present statistical differences for the evaluated treatments, was improved ( decrease of the fibrous contents ) with the treatment 5 % of Urea. The guinea concludes that 5 % of Urea's treatment is the more protégé for the amonification of green meat of the pasture ( *Panicum maximum*, Jacq ) Colonial CV. With eestos proven to be it is confirmed that with the use of this technology the transformation of ripe materials of fall or void quality in foods that they provide to nutrients the animal during the critical epochs are evidenced

Key words: Amonificación with Urea, Fenología, *Panicum maximum*, Jacq, green meat.

## I. INTRODUCCION

En Nicaragua, para poder obtener una producción creciente y sostenida, es necesario suministrarle al ganado bovino, durante todo el año, pastos y forrajes de buena calidad. En esta actividad de producción animal, la alimentación es uno de los rubros de mayor incidencia económica.

Los pastizales en el trópico están constituidos mayoritariamente por gramíneas, caracterizándose los henos por sus bajos valores proteicos y baja digestibilidad. Resulta una preocupación constante la búsqueda de nuevas tecnologías para el mejoramiento del valor nutritivo de los henos y pastos en estado de madurez avanzado (heno en pie), el cual de no aprovecharse antes de la floración su calidad se ve desmejorada aún más, sufriendo cambios irreversibles en su composición estructural.

En otros países se han estudiado métodos (biológicos, físicos y químicos), que permitan mejorar el aporte de nutrientes, digestibilidad y consumo de estos forrajes toscos.

En el trópico estacional, la mayor abundancia y calidad de los materiales a almacenar para la sequía se obtienen durante la época lluviosa, momento éste que no coincide con las condiciones ambientales favorables, para que tales materiales puedan ser conservados en las formas de heno y ensilaje, sin el riesgo de altas pérdidas.

Se estima que las pérdidas económicas durante la estación seca se deben a la baja en la producción láctea (0.3 lt/vaca/día), pérdida de peso (de 50 – 60 kg/animal/época), peso no óptimo para la monta en hembras (menor a 280 kg), altas incidencias de enfermedades y elevada tasa de mortalidad (Byers, 1984; citado por Franco 1985).

Preston y Leng (1989), señalan la existencia de diversos residuos fibrosos que en su estado natural, tienen aplicaciones limitadas como componentes de dietas básicas (Ej.: Cascarilla de arroz, bagazo de caña de azúcar, cascarilla de maní).

La barrera para el uso de estos recursos alimenticios es su baja digestibilidad y, aún cuando se suplementa con nutrientes esenciales, el consumo es bajo para poder sostener los animales, sin embargo, se utilizan como material de relleno y como fuente de fibra.

Conrad y Pastrana (1989), señalan que el propósito fundamental de los tratamientos es el de aumentar la solubilidad de la fibra, la lignina y otros componentes estructurales al romper las uniones que dan fuerza estructural a las plantas a medida que maduran

Existe actualmente una opción que es la amonificación, en la que puede o no ser necesario picar, pero no se requiere secar, ni extraer el aire mediante compactación del material, condiciones éstas costosas y difíciles de lograr a nivel de finca y de las cuales depende el éxito o fracaso de obtener, conservar y almacenar un buen heno, henolaje y ensilaje.

El proceso de amonificación sobre los residuos agrícolas como pajas de cereales y henos maduros- se utiliza en la mayoría de los países con el propósito de mejorar su valor nutritivo. Sin embargo, este proceso puede ser utilizado para tratar pastos y forrajes verdes en diferentes estados de madurez, con el mismo propósito de mejorar su valor nutritivo y conservarlo para su posterior utilización en la época seca en forma de heno.

Los pastos entre 45 a 60 días de rebrote son excelentes para la aplicación de esta tecnología; también los árboles leguminosos y tubérculos como la yuca, camote, papa, frutos de plátano, semillas y granos de cereales, son excelentes para este aprovechamiento. (QuimiNet, 2007).

En este sentido se propone la utilización de urea en el tratamiento de especies forrajeras en estado verde, para Conservar y/o mejorar la calidad nutritiva, siendo una alternativa tecnológica a los métodos ya tradicionales de conservación de forraje para su uso en la alimentación de rumiantes durante la estación seca.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Determinar el efecto del proceso de amonificación con diferentes niveles de inclusión de Urea sobre la composición química de la biomasa verde del Pasto guinea (*Panicum maximum*, **Jacq.**) en etapa de madurez de la planta (75 días de rebrote).

### 2.2. Objetivos específicos

Estimar la variación de la composición química (materia seca, proteína cruda, fibra diferencial, Cenizas) en la biomasa amonificada con cuatro niveles de urea (0, 1, 3 y 5 %) del pasto guinea (*Panicum maximum*, **Jacq.**) en la etapa de madurez de la planta (75 días de rebrote).

Estimar la variación de la composición química (materia seca, proteína cruda, fibra diferencial, Cenizas) en la biomasa amonificada con cuatro niveles de urea (0, 1, 3 y 5 %) del pasto guinea (*Panicum maximum*, **Jacq.**) en la etapa de madurez de la planta (75 días de rebrote)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización

El ensayo se realizó en la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria Managua, ubicada a 12° 08' 15'' Latitud Norte y 86° 09' 36'' Longitud Oeste, a 56 msnm (INETER 2006).

#### 3.2 Suelo y clima.

Según Hernández *et. al.*, (2003), citado por Pérez, *et al* (2005), los suelos de la finca Santa Rosa son de textura franco arenoso, presentando 22.5 % de arcilla, 32.0 % limo y 50.0 % arena, presentan buen drenaje.

Estos suelos tienen alto porcentaje de materia orgánica y nitrógeno (4.77% y 0.23% respectivamente y presentan 13.2 ppm de fósforo; 1.67 meq/100gramos de potasio y un pH de 7.3) clasificado como ligeramente alcalinos. (Quintana *et.al.*, 1983 citado por Perez *et al.*, 2005).

La zona presenta una época seca definida entre Noviembre a Abril y una temporada lluviosa entre Mayo a Octubre .La precipitación media anual es de 1200 mm con una temperatura media anual de 27.3 °C y una humedad relativa anual de 72% (INETER, 2006).

La zona ecológica corresponde a Bosque Tropical Seco (Holdrdge, 1978).

#### 3.3 Tratamiento y diseño experimental

Los tratamientos evaluados consistieron en cuatro niveles de urea (46% de nitrógeno) en base a forraje verde 0, 1, 3 y 5 %.

El diseño utilizado fue completo al azar (DCA) con tres repeticiones. Como unidad experimental se utilizó la cantidad de 1000 g (1 kg) de forraje verde por tratamiento y repetición.

### 3.4 Variables medidas

Las variables de interés en este ensayo como parámetros indicadores de la calidad nutritiva del forraje verde amonificado fueron:

- Materia seca (%)
- Proteína cruda (%)
- Fibra Neutro Detergente (%)
- Fibra Ácido Detergente (%)
- Cenizas (%)

### 3.5 Diseño Metodológico

El presente estudio utilizó el proceso de amonificación con urea (46% de nitrógeno) como posible mejorador de la calidad nutritiva de la biomasa del pasto guinea (*Panicum maximum*, **Jacq.**) en la etapa de madurez de la planta (75 días de rebrote), con lo cual se busca dar repuesta a la problemática de conservación de forraje, mejorar la calidad del alimento con el fin de utilizarla en la alimentación de animales rumiantes en épocas críticas. Una vez realizado el proceso de amonificación los productores lo pueden utilizar en la alimentación animal en forma de heno.

Es necesario establecer la variabilidad de los parámetros de calidad, mediante un análisis de laboratorio con el fin de obtener información sobre los elementos de mayor aporte y los elementos limitantes. En este sentido el presente estudio se enmarca dentro de un plan de investigación nutricional básico (Ruiz, 1980).

Para el proceso de amonificación de la biomasa verde, se utilizó la metodología propuesta por Pulido (1990).

La misma consiste en que por cada 100 kg de material fibroso se deben mezclar 3 kg de urea (46% nitrógeno) la que se disuelve en 50 lt de agua.

Para la determinación de los parámetros de calidad (MS, PC, Cenizas) se utilizó la metodología del análisis de Weende o análisis proximal (AOAC. 1990). Para la determinación de la fibra diferencial (FND y FAD) la metodología propuesta por Van Soest y Robertson (1980).

### 3.5.1 Procedimiento para el montaje y manejo del experimento

Para el montaje del experimento se utilizó forraje verde de la especie forrajera *Panicum maximum*, **Jacq.** CV Colonial en la etapa de madurez de la planta (75 días de rebrote), proveniente de la finca Santa Rosa, ubicadas en el municipio de Sabana Grande, Managua.

La unidad experimental fue constituida por la cantidad de 1000 g de forraje verde por tratamiento y repetición. Diluyéndose la cantidad de urea en 0.5 lt de agua.

Al momento de aplicar la solución de Urea, el forraje se extendió sobre un sitio limpio y, con una regadera se distribuyó sobre la masa toda la solución en forma uniforme. Seguidamente se empacó el material en bolsas de polietileno cerradas para dejarlas reposar durante 21 días.

Posterior a este periodo se procedió a abrir las bolsas, extendiendo el material para eliminar el exceso de amonio, henificarlo y, así obtener muestras por tratamiento y repetición de 500 g para su entrega al laboratorio.

### 3.5.2 Procedimiento analítico

Para las variables de estudio MS (%), PC (%), FND (%), FAD (%), Cenizas (%), se realizó un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  : Es una observación cualquiera de las características en estudio.

$\mu$  : Es la media poblacional de las características.

$T_i$  : Es el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$  : Error experimental

Para el análisis estadístico las variables codificadas en porcentajes, se transformaron según, 2 arco seno  $\sqrt{p}$  (dos veces Arco seno de la raíz cuadrada de la proporción); con el fin, de ajustar los datos porcentuales a una distribución normal (Steel y Torrie, 1988). Posteriormente se realizaron comparaciones de medias usando Tukey.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Materia Seca

El porcentaje de materia seca vario desde 48.04 % hasta 24.30 % para 0 y 5 % de Urea respectivamente; existiendo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 1.).

No se encontró diferencias estadística entre los tratamientos con urea ( $p > 0.05$ ).

La disminución en los porcentajes de materia seca de los tratamientos con urea con respecto al tratamiento control (0 % urea), obedece a que existe una ganancia de humedad con la aplicación de la soluciones de urea, por otro lado la estructura morfológica del pasto guinea y en particular del CV colonial contiene menos proporción de tallos que el pasto gamba (*Andropogon gayanus*), cv **CIAT-621** que utilizaron Gutiérrez y Murillo (2011) al amonificarlo en etapa fonológica de pansoneo los cuales encontraron hasta 95.37 % con 5 % de urea..

Cuadro 1. Comparaciones de medias para la variable, materia seca a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) CV Colonial. Santa Rosa, Sabana Grande, Managua. Nicaragua.

Tratamiento (% de Urea)	Medias (%)	Prueba de Tukey *
0	48.04	a
1	30.91	b
3	29.00	b
5	24.30	b

\* Valores con literales iguales en la misma columna no difieren ( $P > 0.05$ )

Valores similares de materia seca encontraron Pineda y Román (2012) para los mismos tratamientos en la amonificación de la biomasa del pasto cubano CT – 115 (*Pennisetum purpureum X P. tiphoides*), pero inferiores a los reportados por Gutiérrez y Murillo (2011) y por Toruño y Umaña (2011) para los mismos tratamiento en el pasto gamba en etapas fonológicas de pansoneo e inicio de floración respectivamente.

## 4.2 Proteína Cruda

En el caso de la proteína cruda se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamiento; sin embargo, no hubo diferencias entre los tratamientos con Urea, de 5 % con respecto a 3 % y de este con respecto a 1 %; presentándose una mejoría en el contenido de proteína Cruda para todos los porcentajes de inclusión de Urea (Cuadro 2).

El valor de la proteína pasó de 3.36 % para el tratamiento sin Urea a 8.37 % cuando se aplicó 5 % de Urea. Es importante señalar y resaltar éste incremento en el contenido de proteína cruda sí consideramos que el material utilizado presentaba un bajo contenido proteico (3.36 %) y se encontraba en fase de maduración plena (75 días de rebrote).

Cuadro 2. Comparaciones de medias para la variable, Proteína Cruda a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) CV Colonial. Santa Rosa, Sabana Grande, Managua. Nicaragua.

Tratamiento (% de Urea)	Medias (%)	Prueba de Tukey *
5	8.37	a
3	7.78	a b
1	7.42	b
0	3.36	c

\* valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ( $P < 0.05$ )

Estos resultados son inferiores a los reportados por Gutiérrez y Murillo (2011), ya que ellos obtuvieron valores de la proteína cruda de 11.48 % con el tratamiento de la biomasa con 3 % en gamba (*Andropogon gayanus*, Kunth) cv CIAT 621 en etapa de pansoneo; sin embargo, la proteína del tratamiento control es superior al control nuestro (5.24 vs 3.36 %).

Por otro lado Toruño y Umaña (2011) encontraron tenores de proteína cruda de 6.07 % con 5 % de urea en gamba (*Andropogon gayanus*, Kunth) cv CIAT 621 los cuales son inferiores a los nuestros e inferiores a los encontrados por Pineda y Román (2012) que con 5 % de urea obtuvieron 12.22 % en el pasto cubano CT – 115 (*Pennisetum purpureum* X *P. tiphoides*).

Pérez - Infante (1971 ) aduce que para mantener el metabolismo basal de los animales se requiere un mínimo de 7 % de proteína cruda en el alimento, contenido que se logra con la amonificación en todos los tratamientos con urea.

Los resultados hasta ahora obtenidos en la amonificación de la biomasa de forrajes en verde demuestra que en dependencia del la etapa fonológica los resultados que se obtienen esta en dependencia del contenido inicial de los nutrientes y el tipo de pasto.

#### 4.3 Fibra Neutro Detergente (FND)

La fibra es el constituyente mayoritario del alimento. Su importancia para los animales radica en su influencia sobre la velocidad de transito, y en que constituye un sustrato importante para el crecimiento de los microorganismo del rumen, factores directamente relacionado con la salud y los rendimientos productivos de los animales.

El análisis de Fibra Detergente Neutra (FDN) abarca a todos los componentes de la pared celular (Celulosa, Hemicelulosa, Lignina y Sílice). A medida que el forraje madura aumenta su contenido de FDN, lo que determina una más lenta tasa de digestión de esta, con mayor tiempo de pasaje por el tracto digestivo.

En términos prácticos, el FDN es inversamente proporcional a la capacidad de consumo que los animales tendrán sobre ese alimento (a más FDN, menos consumo voluntario).

En el Cuadro 3, se puede observar para los diferentes tratamiento los contenidos de FND, No existiendo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre ellos. Los mayores contenidos fueron para el tratamiento de 0 % de Urea y los menores para el tratamiento de 5 %. Como podemos apreciar todos los tratamientos que incluyeron Urea ejercieron influencia en la disminución de los contenidos de FND, siendo el tratamiento de 5 % el que mayor efecto ejerce en el mejoramiento del contenido (disminución) de FND.

**Cuadro 3.** Comparaciones de medias para la variable, Fibra Neutro Detergente a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) CV Colonial. Santa Rosa, Sabana Grande, Managua. Nicaragua.

Tratamiento (% de Urea)	Medias (%)	Prueba de Tukey *
0	77.47	a
1	74.57	a
3	73.43	a
5	70.87	a

\* valores con literales iguales en la misma columna no difieren ( $P > 0.05$ )

Esto es de suponerse ya que las plantas en estadios vegetativos tempranos o en pleno crecimiento, tienen una sola capa de células en su pared celular, de escaso espesor (Pared Primaria). A medida que la planta madura, se deposita una segunda capa interna de células de mayor espesor (Pared Secundaria). Los principales componentes son carbohidratos de Celulosa y Hemicelulosa, que en estados avanzados de maduración, pueden constituir más del 50 % de la composición total del forraje (Martín, 1999).

Estos efectos encontrados con respecto a la fracción fibrosa promovieron alteraciones en la composición química del forraje del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq). Esto se puede reflejar en un aumento de su valor nutritivo producto de la aplicación de la Urea, que por medio de la Ureasa presente en las plantas, se hidroliza a amoníaco y causa la disociación de complejos lignina – carbohidratos constituyentes de las paredes celulares de las plantas (Hartley y Jones, 1978).

#### 4.4 Fibra Ácido Detergente

La FAD es la porción del alimento forrajero constituido básicamente por Celulosa, Lignina y Sílice. La importancia de la misma radica en que está inversamente correlacionada con la digestibilidad del forraje. La FAD no cuantifica toda la fibra insoluble dado que solubiliza las hemicelulosas.

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para la FAD entre los tratamientos (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Comparaciones de medias para la variable, Fibra Ácido Detergente a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) CV Colonial. Santa Rosa, Sabana Grande, Managua. Nicaragua.

Tratamiento (% de Urea)	Medias (%)	Prueba de Tukey *
0	51.82	a
1	51.65	a
3	51.52	a
5	49.80	a

\* valores con literales iguales en la misma columna no difieren ( $P > 0.05$ )

Estos valores de FAD encontrados en el pasto guinea son inferiores a los reportados por Gutiérrez y Murillo (2011); Toruño y Umaña (2011), en el pasto gamba (*Andropogon gayanus*, Kunth) CV CIAT 621 en etapa de pansoneo e inicio de floración respectivamente bajo las mismas condiciones de la finca Santa Rosa.

Los mayores valores de FAD se obtuvieron en el tratamiento testigo (0 % de Urea) y los menores valores para el tratamiento de 5 %. Así, se obtuvo una reducción del contenido de FAD de un 2.02 unidades porcentuales entre el testigo (51.82 %) y el tratamiento 5 % (49.80 %).

Diferentes autores Alves *et al.*, (1993); Elizalde *et al.*, (1992), Herrera y Hernández (1988), coinciden que las proporciones de carbohidratos estructurales aumentan con la edad de la planta (estado fenológico), tomando en cuenta que el valor absoluto de este incremento está relacionado con la especie botánica, tipo de manejo y factores climáticos.

#### 4.5 Contenido de Cenizas

Para el contenido de cenizas (Cuadro 5), se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), presentándose una mejora con todos los tratamientos de Urea, no presentándose diferencias entre 3 y 5 % de Urea y entre 0 y 1 % de Urea.

**Cuadro 5.** Comparaciones de medias para la variable, Cenizas a diferentes niveles de inclusión de urea en la biomasa del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) CV Colonial. Santa Rosa, Sabana Grande, Managua. Nicaragua.

Tratamiento (% de Urea)	Medias (%)	Prueba de Tukey *
3	8.60	a
5	8.56	a b
1	8.49	a b
0	7.85	b

\* valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ( $P < 0.05$ )

Los mayores contenidos (8.60 %), se presentaron con un 3 % de inclusión de Urea en la solución a aplicar, representando un incremento de 9 % con respecto al tratamiento sin Urea (7.85 %). Toruño y Umaña (2011) al amonificar pasto Gamba (*A. gayanus*) en etapa de inicio de floración encontraron contenidos de Calcio de 0.45 % con 3 % de inclusión de Urea, esto refleja que con 3 % de urea se obtienen los mejores resultados en los contenidos de los minerales.

## V. CONCLUSIONES

- ❖ Las variables estudiadas; Proteína Cruda (8.37 %), Cenizas (8.60 %) presentaron un incremento en sus contenidos, como indicadores del mejoramiento de la calidad del forraje del pasto amonificado.
- ❖ La Fibra Neutro Detergente, Fibra Ácido Detergente, aunque no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, fue mejorada al disminuir sus contenidos con el tratamiento 5 % de Urea.
- ❖ La calidad del forraje del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq), en términos generales, fue mejorada significativamente con la inclusión de 5 % de Urea.
- ❖ Se recomienda la utilización de un 5 % de Urea en la amonificación del forraje verde en etapa de maduración , ya que se obtiene un incremento en el contenido de Proteína Cruda y una disminución del contenido de Fibra Neutro y Ácido Detergente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, J.R.; Bertocco, R.A.; Reis; L.R. Andrade, B.; Bonjardin. 1993. Efeitos da amonizacao sobre o valor nutritivo de feno de capim-brachiaria. *Pesq. Agropec. Bras.* 28(12): 1451 – 1455.
- AOAC. 1990. Association of Official Agricultural Chemists Official Methods of Analysis of the 13<sup>th</sup> edition Washington DC.
- Conrad, J. ; Pastrana, R. 1990. Amonificación, usando Urea, para mejorar el valor nutritivo de materiales fibrosos. *ICA-INFORMA. CO.* 24 (2) : 5 – 11.
- Elizalde, V. H. F.; Teuber, K. N. Hargreaves B.A.; Lanuza, A.F.; Scholz, B. A. 1992. Efecto del estado fenológico, al corte de una pradera de *Ballica perenne* con trébol blanco, sobre el rendimiento de materia seca, la capacidad fermentiva y la calidad del ensilaje. *Agric. Téc. (Chile)* 52(1): 38 – 47.
- Franco S. J. B de la C. 1985. Uso de la paja de arroz, melaza y Urea en la alimentación de vaquillas en desarrollo durante la época seca. Tesis. Ing. Agr. UNAN-Managua. NI. 73 p.
- Gutierrez,G.S.J; Murillo, M.N.A. 2011. Composición química de la biomasa verde y amonificada con diferentes niveles de urea del pasto Gamba (*Andropogon gayanus*), cv CIAT-621 en etapa fonológica de pansoneo, Santa Rosa, Sabana Grande, Managua. Tesis. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 17 p.
- Hartley, R .D.; Jones, E. C. 1978. Effect of aqueous ammonia and other alkalis on the vitro digestibility of barley straw. *Journal Science Food Agriculture.* 29:92.
- Herrera, R. S.; Hernández, Y. 1988. Efecto de la edad de rebrote en algunos indicadores de la calidad de la Bermuda cruzada-1. II. Componentes estructurales y digestibilidad de la materia seca. *Pastos y Forrajes* 11: 177 – 182.
- Holdridge, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Editorial IICA. Serie: Libros y Materiales Educativos N° 34. San José CR. 216p.
- INETER. 2006. Instituto de Estudios Territoriales. Estación Meteorológica SAINSA. Managua, NI.
- Martín, G. O. 1999. Ganadería: Calidad de alimentos en la producción pecuaria. Cátedra de forrajes y Manejo de pasturas, Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT, AR. En línea: consultado Octubre 12 del 2010. Disponible en: [http://www.producción.com.ar/1999/99mar\\_17.htm](http://www.producción.com.ar/1999/99mar_17.htm)

- Pérez-Infante.,F. 1971. Memorias. Micro estación de pastos Niña Bonita. La Habana, CU. En: Los pastos en Cuba. Tomo II. Instituto de Ciencia Animal, La Habana CU. 676p.
- Pérez, C..E.,Ruiz, F.C.,Reyes, F.,López, J,y Calero, C.. 2005. Potencial de plantaciones y fijación de carbono. Colección Magfor - Profor. Tomo 2 . Managua , NI. 178p.
- Pineda,A.C.R; Roman, M.W.E. 2012. Composición química de la biomasa verde y amonificada con diferentes niveles de urea del pasto cubano (*Pennisetum purpureum x P. typhoides*) CV CT – 115.Santa Rosa, Sabana Grande. Tesis Ing. zootecnista. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 14 p.
- Preston, T. R. ; Leng, R.A. 1989. Adecuando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles; aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Circulo Impresores. Ltda., Cali, CO. 307 p.
- Pulido, J. L. 1990. Efecto de la amonificación con Urea sobre el valor nutritivo y parámetros de digestión ruminal de la paja de jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 156 p.
- QuiniNet. 2007. La urea y sus diversas aplicaciones. (en línea). Consultado el 8 Sep 2011. Disponible en: [http://www.quimonet.com/articulos//la\\_urea-y-sus-diversas-aplicaciones-21306.htm](http://www.quimonet.com/articulos//la_urea-y-sus-diversas-aplicaciones-21306.htm).
- Ruiz, M. E. 1980. Estrategias para la intensificación de la producción animal. En: Estrategias para el uso de Residuos de Cosecha en la Alimentación Animal. Memorias de una reunión de trabajo efectuada en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, CR.. 19 – 21 de Marzo 1980. 159 p.
- Steel, R. G. ; Torrie, J. H. 1988. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2 ed. Traducido por Ricardo Martinez B. McGraw-Hill, MX. 614 p.
- Toruño, A. ; Umaña, F. 2011. Composición química de la biomasa verde y amonificada pasto Gamba (*Andropogon gayanus*, Kunth) cv CIAT-621, en inicio de floración, Santa Rosa, Sabana Grande. Managua. Tesis. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 17 p.
- Van Soest, P.J; Robertson, J.B. 1980. Standardization of Analytical Methodology for Feeds. p.49.