



# **Universidad Nacional Agraria**

## **Sede Regional Camoapa**

**Trabajo de graduación**

**Título:**

**Evaluación de dos niveles de urea (9 y 11 %) en novillos de desarrollo bajo pastoreo, en comparación con un grupo testigo, en la finca "La Barranca" comarca El Orégano del municipio de Camoapa durante el período febrero – abril de 2017**

**Autores:**

Br. Maximiliano José Gutiérrez Mora.

Br. Jasser Rafael Martínez García.

**Asesores:**

Ing. Msc. Luis Hernández Malueños.

Ing. Enoc Suazo Robleto.

Camoapa 22 de Septiembre del 2017



# **Universidad Nacional Agraria**

## **Sede Regional Camoapa**

**Trabajo de graduación**

**Título:**

**Evaluación de dos niveles de urea (9 y 11 %) en novillos de desarrollo bajo pastoreo, en comparación con un grupo testigo, en la finca "La Barranca" comarca El Orégano del municipio de Camoapa durante el período febrero – abril de 2017**

**Elaborado por:**

Br. Maximiliano José Gutiérrez Mora.

Br. Jasser Rafael Martínez García.

**Asesores:**

Ing. Msc. Luis Hernández Malueños.

Ing. Enoc Suazo Robleto.

Camoapa, Boaco, Ncaragua  
22 de Septiembre del 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE REGIONAL CAMOAPA

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la facultad y/o director de la sede:

Ing. MSc. Luis Guillermo Hernández Malueños

Como requisito parcial para optar al título profesional de:  
INGENIERO AGRÓNOMO

Miembros del tribunal examinador

---

Ing. Samuel Tablada Sánchez  
Presidente

---

Lic. Robell Masis Ríos  
Secretario

---

Ing. MSc. Jasser González García  
Vocal

Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa

22 de Septiembre del 2017

## INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de cuadros.....	iii
Índice de figuras.....	iv
Índice de anexo.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</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 MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
3.1 Ubicación del área y fechas del estudio.....	4
3.2 Diseño metodológico.....	5
3.2.1 Tratamientos evaluados.....	5
3.3 Manejo del ensayo.....	5
3.4 Variables evaluadas.....	8
3.4.1 Peso inicial.....	8
3.4.2 Ganancia media diaria.....	8
3.4.3 Relación beneficio costo.....	8
3.4.4 Análisis de datos.....	9
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>10</b>
4.1 Pesos iniciales.....	10
4.2 Peso final.....	11
4.3 Ganancia media diaria.....	12
4.3.1 Estado de los pastos.....	13

4.3.2 Disponibilidad de agua.....	14
4.3.3 Distancia recorrida por novillos.....	15
4.4 Análisis beneficio costo.....	16
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>19</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>23</b>

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis a **Dios** por darme la sabiduría y el entendimiento para llevar a cabo esta investigación final de mi carrera.

A mi madre **Isabel Mora Córdoba** por su apoyo incondicional en mis estudios profesionales y en todos los momentos de mi vida.

Muchas gracias.

Br. Maximiliano José Gutiérrez Mora

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme la vida y ser quien me gué por la senda del bien en todos los momentos de mi vida.

A mi madre por su paciencia, esfuerzo y consistencia desde siempre para que yo pudiera culminar mis estudios.

A mis docentes por toda la enseñanza y conocimientos que me brindaron a lo largo de mi vida estudiantil.

A mis asesores de tesis Ing. MSc. Luis Guillermo Hernández Malueños y el Ing. Enoc Suazo por su apoyo constante en la realización de este trabajo de finalización.

Muchas gracias

Br. Maximiliano José Gutiérrez Mora

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis primeramente a Dios y a la Virgen por iluminarme en cada etapa de mi vida y fortalecerme ante toda adversidad.

A mi mama **Irma Suarez Marín** por todo su apoyo, consejo y enseñanzas a lo largo de mi vida, por ser mi motivo de superación en cada momento.

Muchas gracias

Br. Jasser R Martínez G



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme la vida y ser quien me gué por la senda del bien en todos los momentos de mi vida.

A mi madre por su paciencia, esfuerzo y consistencia desde siempre para que yo pudiera culminar mis estudios.

A mi padre Luis Rafael Martínez Suarez por haberme apoyado en la realización de mi tesis y así poder culminar mis estudios.

A mis docentes por toda la enseñanza y conocimientos que me brindaron a lo largo de mi vida estudiantil.

A mis asesores de tesis Ing. MSc. Luis Guillermo Hernández Malueños y el Ing. Enoc Suazo por su apoyo constante en la realización de este trabajo.

Muchas gracias

Br. Jasser R. Martínez G.

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 1. Suplementos utilizados en los T2 y T3 del presente ensayo por animal.....	5
Cuadro 2. Adaptación de los novillos al consumo de la melaza y urea en la finca La Barranca.....	7
Cuadro 3. Análisis de varianza de pesos iniciales de novillos de finca La Barranca.....	11
Cuadro 4. Análisis de varianza de la ganancia media diaria de novillos de finca La Barranca.....	12
Cuadro 5. Resultados de comparación de medias según la D.M.S.....	13
Cuadro 6. Análisis de la relación beneficio costo por animal durante el período del experimento en novillos de desarrollo con suplementación a base de urea.....	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1. Mapa del municipio de Camoapa, Boaco.....	4
Figura 2. Peso promedio inicial de los novillos de la finca La Barranca después del período de adaptación.....	10
Figura 3. Promedio de pesos finales de novillos de la finca La Barranca suplementados con urea durante el experimento.....	11

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
Anexo 1. Costo de la adaptación para los 30 novillos al suministro de urea durante 18 días.....	23
Anexo 2. Costo de suplementación por animal por día para los tratamientos evaluados durante la realización del experimento durante los 45 días.....	23
Anexo 3. Costo de insumos médicos para los 24 animales sometidos a tratamiento.....	23
Anexo 4. Costo de mano de obra durante los 45 días de experimento.....	23
Anexo 5. Proceso de azarización de los novillos que conformaron los tratamientos y repeticiones durante el ensayo en finca La Barranca.....	24
Anexo 6. Control de peso de los novillos en finca La Barranca.....	24
Anexo 7. Estado del pasto durante el experimento en finca La Barranca.....	25
Anexo 8. Proceso de elaboración de la mezcla que se les suministró como suplemento a los novillos en finca La Barranca.....	25
Anexo 9. Distribución y alimentación de los de los tratamiento 2 y 3 en sus respectivos corrales.....	26

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca ganadera La Barranca, localizada en el municipio de Camoapa – Boaco y tuvo como finalidad evaluar 2 niveles de urea (9 y 11%) en novillos de desarrollo bajo pastoreo. se estableció un diseño completo al azar (D.C.A) compuesto por 3 grupos. Los animales que se utilizaron en la investigación fueron 24 novillos homogéneos en edad, raza, peso y salud. Los animales fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de 8 animales cada uno. Cada grupo contó con unidades experimentales de dos animales y 4 repeticiones por tratamiento, asimismo cada grupo fue destinado a un tratamiento, conformando los tres que fueron objeto de evaluación. Los tratamientos consistieron en el suministro de una mezcla líquida de melaza, urea, minerales, agua y sal común a dos grupos de novillos a niveles diferentes de urea de 9% y 11% respectivamente (T2 y T3), mientras que el grupo control o testigo sin la adición de la mezcla (T1). Las variables evaluadas fueron peso inicial, ganancia media diaria y relación beneficio – costo, sometidas a un análisis de varianza las dos primeras y a un análisis financiero la tercera. El análisis de varianza de los pesos iniciales para los novillos evaluados después de un período de adaptación, indica que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.7$ ), permitiendo la ejecución del experimento. La ganancia media diaria de peso presentó diferencias significativas ( $p > 0.0037$ ), siendo de -0.186, 0.019 y 0.061 kg para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. Al realizar la prueba de separación de medias se determinó que el tratamiento 3 presentó los mejores resultados siendo ésta altamente significativa con respecto al tratamiento testigo y significativa con el T2. El T2 fue mejor y presentó resultados significativos respecto al T1. La RBC fue de 1.04 para los tres tratamientos.

**Palabras claves:** urea, mezcla, pesos, ganancia media diaria.

## ABSTRACT

The following study was executed at La Barranca, a livestock farm located in the city of Camoapa, Boaco and its main purpose was to evaluate two types of urea: 9% and 11% in developing cattle of low-intensity pasture. A complete design (D.C.A) was established and constituted of three groups. The animals that were used on this investigation were 24 bullocks, homogenous in age, breed, weight and health. These were randomly distributed in three groups, 8 animals on each group. Each group had experimental units of two animals and 4 repetitions per treatment. Likewise, each group was meant to a treatment, constituting the three that were evaluated. The treatments consisted on the supply of liquid molasses, urea, minerals, water and salt to two groups of steers at different levels of urea at 9% (T2) and 11% (T3) respectively. On the other hand, the third group, also called control group or witness without urea (T1). The evaluated variables were initial weight, daily average earnings and the relation between costs - benefit. These subjected to an analysis of variance the first two and to a financial analysis the third. A financial analysis then was performed for the third group. The variable analysis on weight to those animals after a short run of adaptation show that there was not any significant difference between the treatments: ( $p > 0.7$ ), allowing the execution of the experiment. The daily average earning presented significant differences: weight ( $p > 0.0037$ ), being -0.186, 0.019 and 0.0161 kg for the treatments 1, 2 and 3 respectively. At the moment of testing the separation of medians, it was determined that the third treatment presented the best results being highly significant in comparison to the witness treatment and significant to the treatment 2. T2 was more profitable and presented significant results compared to T1. The RBC was 1.04 for the three treatments.

**Keywords:** urea, mixture, weight, average daily gain.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector pecuario en Nicaragua representa la actividad económica más importante dentro del sector agropecuario, con una producción aproximada de 30% del Producto Interno Bruto Agrícola. Dentro de la ganadería, la producción de carne vacuna es la actividad principal (49%), seguida por la producción de leche (23%), la avicultura (20%) y los porcinos (8%) (Cajina, 1996, citado por Holmann, 2006).

De acuerdo a estudios publicados por el Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censo, mediante encuestas realizadas por el CENAGRO (Censo Agropecuario, 2003), se encontró que, la producción ganadera en los últimos años se ha visto afectada drásticamente debido al incremento constante de los costos de producción. Esto sumado a los precios inestables de los productos cárnicos y lácteos, hace que la mayoría de los productores se vean afectados en su economía.

Sumado a lo anterior y en base a los estándares latinoamericanos, la productividad de los sistemas de producción pecuaria en Nicaragua es baja y no ha cambiado significativamente en las tres últimas décadas. Existe inquietud entre los funcionarios del gobierno porque estos bajos niveles de productividad pueden reducir la competitividad del sector pecuario dentro del Acuerdo de Libre Comercio entre países de Centroamérica (CAFTA) y E.U.

Los bajos niveles de productividad de la ganadería se derivan fundamentalmente de un déficit marcado de nutrientes en los forrajes utilizados. La falta de adopción de pasturas mejoradas y la poca capacidad para conservar los excedentes de forraje, que ocurren durante la época de lluvias, son responsables por la baja cantidad y calidad de la dieta, lo que se traduce en una baja productividad de leche y carne.

Un problema fundamental de la nutrición animal en los países tropicales en proceso de desarrollo es el alto costo de los alimentos concentrados. Esto implica una producción de bovinos de carne para el mercado en base a pastoreo exclusivamente, siendo el engorde a corral casi desconocido. Es indudable, entonces, que cualquier práctica económica, tendiente a mejorar las ganancias de peso de los animales a pastoreo, adquiera importancia capital. Entre estas prácticas, el uso de fuentes de nitrógeno no proteico, cuya posición competitiva es sumamente favorable en relación al costo de los alimentos proteicos de origen vegetal, es la que ofrece mejores perspectivas.

La baja productividad y calidad de los pastos en época seca, ha ocasionado que año tras año se incrementen las áreas dedicadas para la producción animal extensiva, trayendo consigo un incremento en la deforestación de grandes superficies de bosques para establecer nuevos potreros, ocasionando no solamente un daño a la diversidad de especies presentes en los bosques, sino también ocasionando un impacto a nivel global por la emisión de gases al realizar el cambio de uso de suelo.

La suplementación en la dieta de ganado de engorde en manejo tradicional, constituye el suministro de cantidades adicionales de nutrientes, debido a que en algunas épocas del año los pastos presentan deficiencias lo que ocasiona pérdida de peso en el ganado (Bohórquez, 2011).

El ganado bovino requiere de unos quince minerales con la finalidad de garantizar una adecuada nutrición y mejor productividad del hato (Montero, 2006).

La presente investigación pretende suministrar melaza, urea y minerales a la dieta de los novillos para complementar los nutrientes que consumen de los pastos comúnmente empobrecidos en época de verano donde se pretende obtener una mejor productividad animal que lo reportado en los sistemas tradicionales de producción (solo consumo de pasto) y también poder crear un sistema de alimentación bajo un contexto de sostenibilidad económica.



## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

- Evaluar 2 niveles de urea (9 y 11%) en novillos de desarrollo bajo pastoreo, en comparación con un grupo testigo, en la Finca "La Barranca" comarca El Orégano del municipio de Camoapa.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar la ganancia media diaria de novillos de desarrollo sometidos a la suplementación de melaza – urea con dos niveles de urea (9 y 11 %) y sin adición.
- Comprobar el nivel de urea (9 y 11 %) que genera la mejor ganancia media diaria en novillos de desarrollo bajo pastoreo en comparación de un grupo testigo.
- Fijar la relación beneficio costo de novillos en desarrollo sometidos a dos niveles de urea (9 y 11 %) en comparación con el grupo testigo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del área y fechas del estudio

El experimento fue establecido en la finca ganadera La Barranca, localizada en el municipio de Camoapa – Boaco, 114 km de la capital Managua. Limita al norte con el municipio de Boaco, al sur con el municipio de Comalapa, al este con el Ayote (RACCS) y al oeste con el municipio de San Lorenzo. Tiene las coordenadas geográficas: 12°23'00"N 85°31'00"O y está ubicado a 536 msnm, su temperatura promedio anual es de 25.2 grados centígrados, la precipitación pluvial alcanza desde los 1,200 hasta los 2,000 milímetros en el año, sobre todo en la parte noreste del municipio, cabe destacar que la finca está ubicada en la parte noroeste del municipio (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2005).

La finca está ubicada a 10 km sobre carretera asfaltada desde la ciudad de Camoapa y 900 m en macadán. Limita al norte con finca "Caña Castilla" propiedad de Gretcheng Martínez Suárez, al sur con finca "Sta. Rita" propiedad de David Alemán, al este con finca "Los Maderos" propiedad de Daniel Aragón y al oeste con finca "El Oasis" propiedad de José Dolores Martínez. La tenencia de la propiedad es privada, tiene 500 mz de superficie y está destinada exclusivamente a la ganadería, cuenta con 18 potreros destinados a este mismo rubro, los pastos predominantes en la finca son gamba (*Andropogon gayanus*) y jaragua (*Hyparrhenia rufa*) pastos naturales que representan el 90% del pasto existente en la finca y *Brachiaria brizantha* C.Vmarandú.

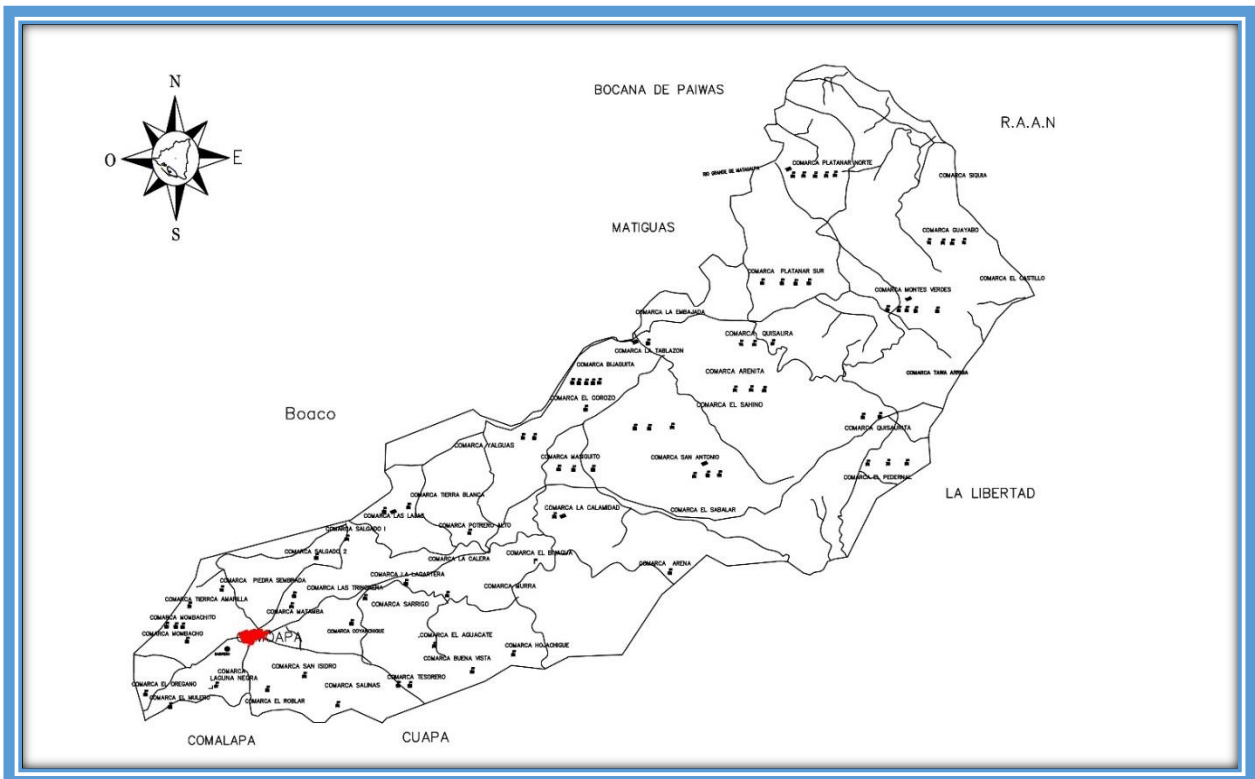


Figura 1. Mapa del municipio de Camoapa, Boaco.

### 3.2 Diseño metodológico

El presente estudio se ejecutó en el período del 20 de febrero al 23 de abril del año 2017. Para el mismo se estableció un diseño completo al azar (D.C.A) compuesto por 3 grupos. Los animales que se utilizaron en la investigación fueron 24 novillos de aproximadamente 18 meses de edad, se eligieron según la raza, peso, edad y salud de manera que la muestra fuese homogénea. La selección se hizo de una población de 30 existentes en la finca donde se desarrolló el ensayo. Cada grupo contó con unidades experimentales de dos animales y 4 repeticiones por tratamiento.

Los 24 animales fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de 8 animales cada uno. Asimismo cada grupo fue destinado a un tratamiento, conformando los tres que fueron objeto de evaluación.

#### 3.2.1 Tratamientos evaluados

Los tratamientos consistieron en el suministro de una mezcla líquida de melaza, urea, minerales, agua y sal común a dos grupos de novillos (T2 y T3) a niveles diferentes de urea de 9% y 11% respectivamente, mientras que el grupo control o testigo sin la adición de la mezcla. El grupo testigo recibió el mismo manejo que tradicionalmente realiza el productor, no se le suministró ningún tipo de suplemento y permanecían encerrados todos los días en un corral a partir de las 4:00 p.m.

En el siguiente cuadro se indica el contenido de la mezcla melaza – urea para los tratamientos 2 y 3 por animal.

**Cuadro 1.** Suplementos utilizados en los tratamientos 2 y 3 del presente ensayo (g/animal).

SUPLEMENTOS	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
	Cantidad (g)	Cantidad (g)	Cantidad (g)
Urea	0	125	160
Melaza	0	900	900
Sal mineral	0	80	80
Sal común	0	60	60
Agua	0	250	320

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.3 Manejo del ensayo

El experimento se estableció en la finca La Barranca, ésta cuenta con un corral dividido en 4 secciones, 2 de ellos con sus respectivos comederos de cemento con medidas de 12m de longitud, 0.8 m de altura y 0.20 m de profundidad donde se les suministró la mezcla a los animales sometidos al experimento, 2 mangas de regla, una entechada de 20 m de longitud con su embudo y la otra de 12 metros de longitud sin techo con embudo. Esta última es la que se

dirige hacia la báscula industrial romana en la que se realizó el pesaje de los novillos durante todo el experimento.

Los pastos presentes en la finca son pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufha*), pasto gamba (*Andropogon gayanus*) que representa el 90% aproximadamente del área empastada de la finca que son utilizados para el pastoreo del ganado, estos son pastos naturales que permanecen durante invierno y verano. Debido a la época en la que se realizó el experimento, los pastos se encontraban totalmente deshidratados de color amarillento, con poco follaje y una cobertura relativamente baja. El otro 10% está representado por el pasto Brizantha o Pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) que está destinado para el pastoreo de ganado lechero.

El pasto Brizantha o pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) es una gramínea perenne provista de tallos más o menos erectos, puede llegar a medir 1.5 m de altura, forma macollas densas, vigorosas y pubescentes, las hojas son lanceoladas y pilosas y su inflorescencia es un racimo, crece rápidamente y produce forraje de buena calidad. Se deben manejar períodos de descanso de 35 días. En época de lluvias puede soportar 3 unidades animales por hectárea, aunque el rendimiento es alto, la cantidad de proteína bruta oscila entre 7 y 14%. Cuando está encharcado, se produce las bacterias venenosas que pueden afectar al animal. (INTA 2016).

INATEC (2016) indica que el pasto Gamba (*Andropogon gayanus*), es una gramínea perenne, de 1 a 3 m de altura, de crecimiento macollador, pudiendo alcanzar éstos, diámetros superiores a los 30 cm después de varios años, sus tallos son ligeramente delgados, sin ramificaciones y terminado en una inflorescencia larga y ramificada. El crecimiento del pasto gamba es influenciado por el foto período, es decir, cuando hay más luz en pasto presenta un crecimiento mayor, de lo contrario, el crecimiento es menor, afectando de manera positiva o negativa en rendimiento; la proteína bruta oscila entre 10 a 12%.

El mismo autor hace referencia que el pasto Jaragua o pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufha*) es una especie perenne, que crece en macolla formando un denso potrero. Sus tallos son delgados, pudiendo alcanzar hasta 2 m de altura. Presenta hojas delgadas (2 a 8 mm), de color verde oscuro, las hojas basales son generalmente vellosas. Sus flores son de dos tipos: unas masculinas y, otras de ambos sexos (masculino y femenino), estas últimas son la que producen semillas, las que son livianas y plumosas, con aristas retorcidas y caen al madurar, la proteína bruta oscila entre 4 a 7%, tiene resistencia a la quema y la sequía.

El manejo sanitario al que fueron sometidos los novillos se basó en un antiparasitario interno y externo *Ivermectina* 1.15% aplicando 5 ml por novillo y vitamínico mineralizante *revimin plus* 10 ml por novillo.

Los 30 animales disponibles en la finca fueron sometidos a un período de adaptación de 18 días debido a que nunca se les había suministrado esta suplementación y también a lo peligroso que puede resultar si no se sabe administrar, de manera que sean capaces de tolerar el suplemento como anexo a su dieta diaria y que no provoque cambios en la fisiología digestiva.

La adaptación consistió en brindarles a los animales la mezcla con incremento paulatino de la urea y la melaza 18 días previos al experimento. El suministro de la mezcla se hacía a las 4 pm de cada día y se dejaban una hora en sus respectivos corrales para luego reunirlos y que salieran a la mañana siguiente al pastoreo.

González (1990) indica que el animal necesita un tiempo de adaptación, para desarrollar los microorganismos específicos que degradan la urea, y evitar posibles intoxicaciones por exceso de NH<sub>3</sub>. Para esto se debe incrementar gradualmente la cantidad de urea suministrada, hasta alcanzar en un período razonable el nivel deseado. El período de adaptación dependerá del nivel de urea propuesto, como norma general se incrementan los niveles de urea cada 3 o 4 días en un máximo de 30 días de adaptación. Se puede partir desde los 5 a 20 g de urea por animal hasta lograr el nivel de adaptación esperado. Lo que coincide con nuestra investigación donde se partió con 5 g de urea por animal, y tuvo una duración de 18 días hasta que se alcanzó el nivel de adaptación de donde partimos a realizar el experimento.

Desde que los novillos se sometieron al consumo durante la adaptación se mantenían durante dos horas en observación para detectar alguna intoxicación por urea, del cual solo hubo un caso donde uno de los animales presentó salivación excesiva, se atendió en el momento siguiendo lo indicado por Fernández (2008) quien dice que si no se trata inmediatamente, el animal morirá en un lapso de tres horas. Se le suministraron 2 litros de vinagre vía oral, lo que coincide con lo dicho por este mismo autor que recomienda suministrar por vía oral 2 a 3 litros de vinagre, antes que el animal alcance la etapa de rigidez muscular.

A continuación se presenta la distribución de la adaptación de Melaza- Urea durante el periodo estipulado.

**Cuadro 2.** Adaptación de los novillos al consumo de la melaza y urea en la finca La Barranca.

Días	Urea (g)	Melaza (g)
1-3	5	40
4-6	10	80
7-9	20	160
10-12	40	320
13-15	80	640
16-18	120	900

*Fuente: elaboración propia*

Una vez finalizado el período de adaptación, se procedió a realizar la aleatorización para conformar los grupos para cada tratamiento (testigo, 9% de urea y 11% de urea). Los mismos quedaron organizados de la siguiente manera: cada tratamiento conformado por 4 unidades experimentales de 2 novillos cada una, o sea 4 observaciones por tratamiento. Durante el experimento el grupo de los 24 novillos se manejaron bajo el sistema extensivo con suministro de suplementación para dos de los tratamientos.

El suministro del suplemento era por las tardes de cada día (4:00 p.m) y los animales pernoctaban en el mismo corral de suministro y salían hasta las 7:00 am a los potreros donde realizaban el pastoreo *Ad libitum*, posteriormente se trasladaban por un tiempo de hasta 2 horas en dependencia de la extensión y lejanía de los potreros con respecto a los corrales de suministro para luego someterlos a la suplementación.

Cabe mencionar que durante el experimento se presentaron condiciones climáticas adversas en la zona porque solo un potrero contaba con la disponibilidad de fuentes hídricas, tomando en cuenta la zona seca en la que se encuentra la finca. Durante los primeros 7 días del ensayo tuvieron que recorrer 2 km diarios para dirigirse a la fuente de agua y posteriormente llegar al corral de suministro, luego permanecían encerrados en un solo grupo hasta el día siguiente. Los próximos 23 días el recorrido hasta la fuente de agua y de retorno al corral era de 3.5 km diarios aproximadamente y los últimos 15 días fueron trasladados al único potrero que contaba con la fuente de agua y el recorrido era de 1km diario hacia el corral.

### **3.4. Variables evaluadas**

#### **3.4.1. Peso inicial**

Es el peso que se toma de un animal antes de iniciar un experimento como respaldo de su homogeneidad y para valorar su comportamiento al final del mismo. En este experimento se utilizó una báscula romana industrial para su obtención.

#### **3.4.2. Ganancia media diaria (GMD)**

Pantoja (2015), afirma que la ganancia media diaria, en cualquier animal y cualquier fase de crecimiento es lo que su nombre indica: el incremento de peso medio diario. Para eso necesitas saber peso al inicio de la fase que quieras controlar, peso al final de la fase y días transcurridos.

La variable a evaluar en este diseño es la ganancia media diaria de peso de cada uno de los tratamientos, realizando pesajes cada 15 días durante los 45 días que duró el experimento.

Mendieta et al., (1992), afirma que para medir la ganancia media diaria de peso, se utiliza la siguiente fórmula que fue manejada para calcular esta variable:  $GMD = (PF - PI)/N$ , donde:

- PF: Peso de los novillos al finalizar el ensayo
- PI: Peso de los novillos al inicio del ensayo
- N: Número de días

#### **3.4.3 Relación beneficio costo**

La relación beneficio-costos (B/C) también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir los ingresos entre el valor actual de los costos de producción. La relación beneficio costo es una herramienta que mide la relación entre los costos y los beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad. (Crece negocios, 2012).

La fórmula sugerida por el mismo autor es:  $B/C = I/C$ ; donde

- $B/C$  = Relación beneficio costo.
- $I$  = Ingresos netos
- $C$  = Costos

#### 3.4.4 Análisis de datos

El modelo aditivo lineal utilizado para este caso fue:

$\gamma_{ij} = \mu + \tau + \varepsilon_{ij}$ , donde:

$\gamma_{ij}$  = Observaciones sobre ganancia media diaria de peso por unidad experimental

$\mu$  = Ganancia media diaria general

$\tau$  = Efectos de los tratamientos evaluados

$\varepsilon$  = Error aleatorio

También se aplicó una prueba de rangos múltiples a través de la diferencia mínima significativa (DMS) sugerida por (Reyes, 1982), para comparar cada tratamiento A y B con el testigo. La fórmula utilizada fue:

$$DMS = t_{\alpha; gl} \cdot \sqrt{2S^2/r}$$

$S^2$ : Cuadrado medio del error

$r$ : Número de repeticiones

$t_{\alpha; gl}$ : Valor tabular de  $t$  para los grados de libertad del error

Finalmente queda establecido que:

$$D.Ms. = \Delta Y.$$

La variable relación beneficio-costo fue calculada mediante la siguiente fórmula sugerida por Crecenegocios (2015).

$B/C = I/C$ ; donde:

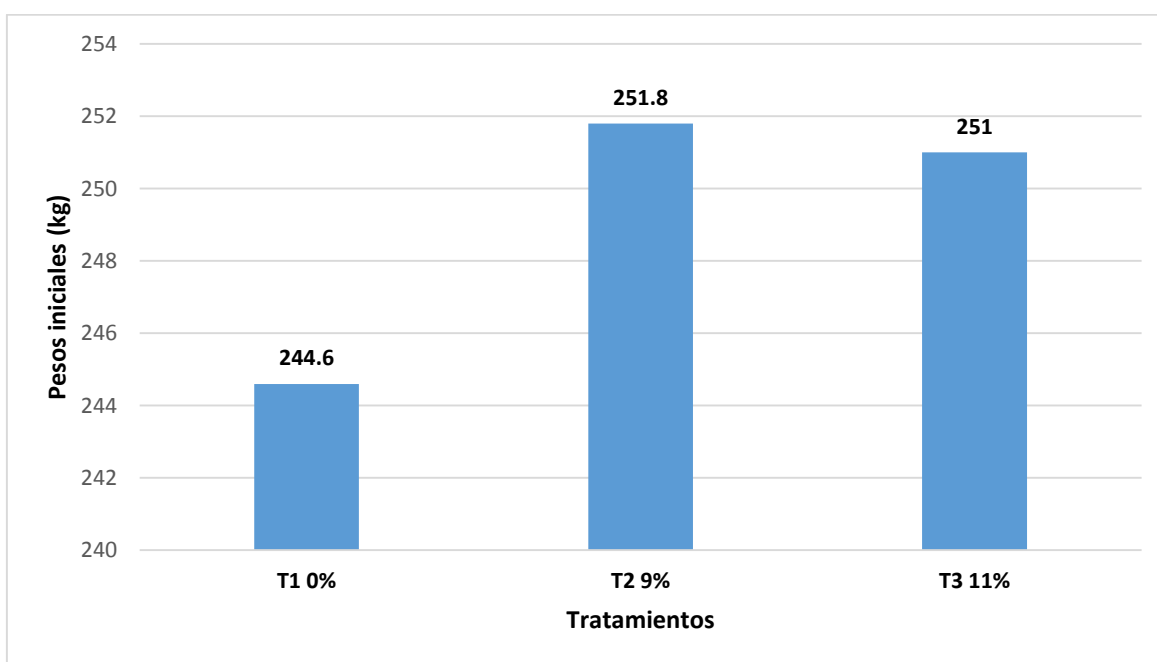
- $B/C$  = Relación beneficio costo.
- $I$  = Ingresos netos
- $C$  = Costos

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La paridad que presentaron los animales con respecto al peso fue importante para la realización de este ensayo y poder medir la Ganancia Media Diaria como variable de mayor relevancia del presente estudio. A continuación se presentan los resultados generados:

### 4.1 Pesos iniciales

En la figura 2, se presenta el análisis de varianza de los pesos iniciales para los novillos evaluados después del período de adaptación, obteniendo una distribución promedio de pesos similares por cada tratamiento, 244.6 kg para el T1 de urea al 0%, 251.8 kg para el T2 de urea al 9% y 251 kg para el T3 de urea al 11% respectivamente.



**Figura 2.** Peso promedio inicial de los novillos de finca "Finca la Barranca" después del período de adaptación.

El resultado obtenido por medio del análisis indica que no hubo diferencia significativa entre los pesos iniciales de los novillos de cada tratamiento evaluado al nivel de significación de 0.05 ( $P > 0.70$ ). En base a este análisis, se consideró válido el inicio del experimento dada la homogeneidad comprobada de peso.

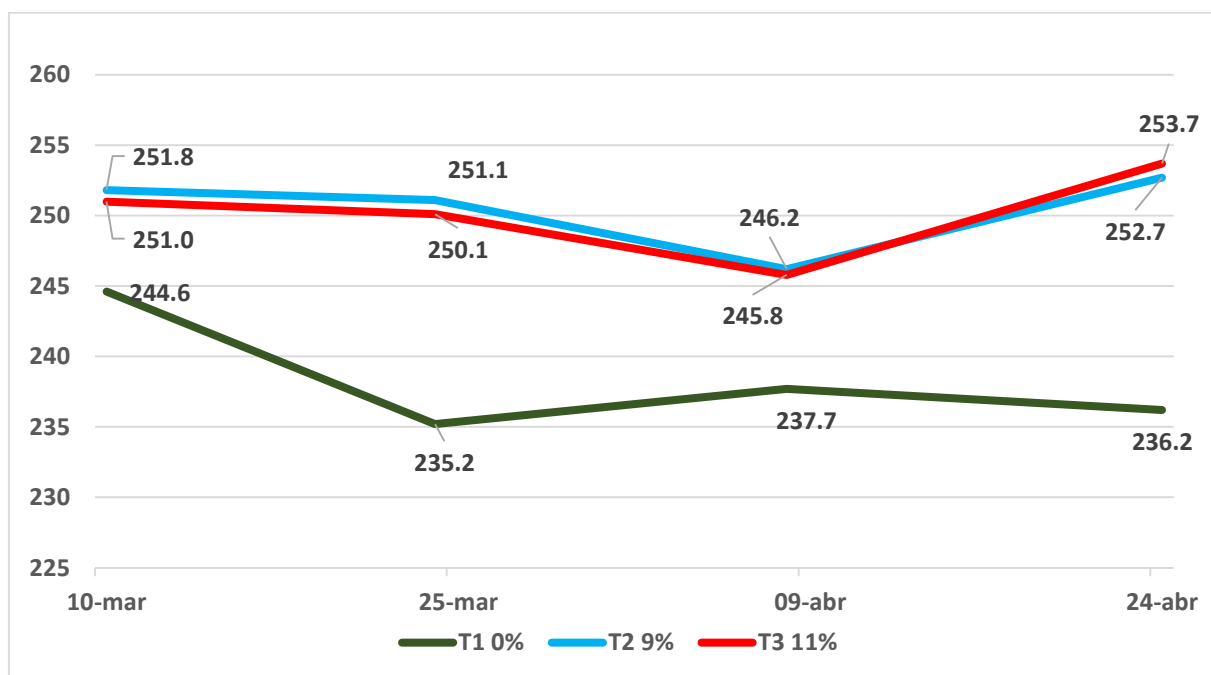


**Cuadro 3.** Análisis de varianza de pesos iniciales de novillos de Finca Barranca.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	125.29	2	62.65	0.37	0.70	4.26
Dentro de los grupos	1538.38	9	170.93			
Total	1663.67	11				

#### 4.2 Peso final

En la figura 3, se presenta el comportamiento de los pesajes realizados a los 45 días después del período de adaptación en el suministro de la suplementación urea para los diferentes tratamientos evaluados al 0%, 9% y 11%.



**Figura 3.** Promedio de pesos finales de novillos de la "Finca la Barranca" suplementados con urea durante el experimento.

En los resultados se demostró las diferencias que hubo para cada tratamiento donde los novillos que fueron suplementados con urea no obtuvieron una ganancia significativa pero se mantuvieron, mientras que el testigo tuvo una pérdida de 8.38 kg por animal. Hidalgo y Serralde (2014), dicen que con el ganado bovino de engorde, la pérdida de peso repercute en cambios en la microbiota ruminal, el adelgazamiento puede llegar a producir la muerte por no poder revertir su estado de salud debido a los cambios en el rumen y retículo causando inapetencia, falta de rumia, postración y deshidratación (enfermedades ruminales y metabólicas).

### 4.3 Ganancia media diaria

La ganancia media diaria obtenida indica valores promedios de -0.186, 0.019 y 0.061 kg para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

El análisis de varianza generó diferencias significativas al nivel de significación de 0.05 ( $P > 0.0037$ )

**Cuadro 4.** Análisis de varianza de la ganancia media diaria de novillos de Finca Barranca

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.14	2	0.07	11.14	0.0037	4.26
Dentro de los grupos	0.06	9	0.01			
Total	0.20	11				

Los resultados obtenidos del presente estudio son inferiores a los reportados por Duarte y Arróliga (2014) que sometieron novillos de destete, con un peso promedio de 180.88 kg, a un tratamiento a base de miel-urea al 5% durante 45 días y mostraron un aumento de 448.10g de peso vivo por día. Igualmente son inferiores a los de Gutiérrez y Flores (2014) que sometieron novillos de engorde con un peso promedio de 400 kg a los tratamientos urea al 3, 5 y 7% con una ganancia de peso diaria de 1,020.0 g, 840.0 g y 770.0 g respectivamente.

De igual manera, los resultados no coinciden con los reportados por Carnevali *et. al.* (2013), que experimentaron con melaza,-urea en novillos de desarrollo y obtuvieron ganancia media diaria de 406.8 g/día, suministrando 60 g/urea/día durante 112 días. Asimismo, estos mismos autores presentaron mejores resultados en otro ensayo en 2002, que consistió en pastoreo extensivo con pasto Tanzania (*Panicum máximum*) y pasto Pangola (*Digitaria decumbens*)+ 4 kg de melaza + 150 g. de urea/animal/día en novillos con un peso inicial promedio de 236.6 kg, se realizó durante 200 días y obtuvieron una ganancia media diaria de 656 g/día.

**Cuadro 5.** Resultado de comparación de medias de acuerdo a la D.M.S al 5% y 1%.

Comparaciones	$\Delta\bar{Y}$	Significancia estadística
T2 - T1	0.205	*
T3 - T1	0.247	**

Tal como puede observarse la D.M.S realizada utilizando  $\alpha=1\%$  demuestra que solamente el T3 al 11% de urea obtuvo resultados significativamente diferentes y mayor que el testigo T1 al 0% de urea. Por otra parte el T2 al 9% de urea presenta una ganancia de peso no significativa. Por tanto el análisis estadístico realizado al 1% sugiere que el T3 al 11% de urea por su mayor efectividad debe ser suplementado en todos los animales. Si se considera la D.M.S. al 5% puede

notarse la significancia estadística entre el T2 y el T1 (0.205) la cual no es aceptada para la D.M.S. al 1%.

En el presente estudio, la baja ganancia media diaria obtenida se puede atribuir a los siguientes factores y condiciones que prevalecieron en la finca durante el desarrollo del mismo:

#### **4.3.1. El estado de los pastos**

Cuando el experimento dio inicio los pastos presentes en la finca ya habían florecido, es decir que durante el ensayo, la comida disponible no tenía un contenido nutricional y una palatabilidad aceptable que permitiera el aumento de peso debido a las condiciones fisiológicas del pasto y la época en que se estableció el experimento. Los pastos utilizados en el ensayo fueron Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y Gamba (*Andropogon gayanus*), según INTA (1999) estos tienen solamente una floración durante el año y se da en el mes de diciembre, prolongándose en algunos casos hasta enero. Al pararse el desarrollo vegetativo de la planta esta fructifica y empieza a envejecer, no se forman más hojas, se incrementan los tallos, como consecuencia de ello aumenta el contenido de celulosa, disminuye la digestibilidad, baja el contenido de agua, baja el valor energético y baja en general el contenido de elementos nutritivos en los pastos (Navarro, 2000).

Los principales efectos de una baja digestibilidad son una disminución del consumo voluntario y de la actividad ruminal; una reducción en la eficiencia de utilización de los nutrientes y, por consiguiente una baja ganancia de peso (Troncoso, 2014).

Al respecto, Ayala y Quijano (1990) citado por Soto (2001), indican que la baja calidad nutritiva es una característica común de muchos recursos alimenticios empleados en la ganadería tropical. Los pastos en la época seca poseen un bajo contenido de nutrientes; la deficiencia principal es la de proteína degradable en el rumen, que es necesaria para un eficiente crecimiento de las bacterias ruminales.

Las áreas de pastoreo en la finca son bastante extensas, potreros de 40 a 60 mz aproximadamente, esto no conlleva a realizar un uso eficiente en el uso del alimento ni el manejo de los animales como consecuencia existe un sobrepastoreo y el animal se hace más selectivo en su consumo ignorando la mayoría de alimento disponible. Preston y Leng (1989), citado por Araujo (2005) asegura que en los animales en pastoreo hay un componente muy importante que es la selección del material a consumir, existen pruebas de que los animales son capaces de escoger una dieta equilibrada si se les permite escoger de una variedad o cantidad de alimentos, esto hace casi imposible aplicar estándares alimenticios en animales a pastoreo debido al hábito que estos tienen.

Troncoso (2005), afirma que los herbívoros generalmente consumen las partes más apetecibles o nutritivas del forraje; por ejemplo, consumen más fácilmente las hojas que los tallos; consumen más fácilmente las partes frescas y tiernas que las partes secas o viejas o material muerto. La presencia de hojas (índice foliar) es muy importante para mantener el consumo de forraje elevado. La disminución de hojas en el forraje también hace decrecer el consumo voluntario. La disponibilidad de forraje tiene influencia sobre el tamaño del bocado y el tiempo

de pastoreo sobre el consumo en general. Conforme disminuye la disponibilidad del forraje, puede disminuir el tamaño del bocado y aumenta el tiempo de pastoreo o consumo.

Ramos *et. al.*(1998) dicen que en sistemas de alimentación basados en pastos tropicales con deficiencia de nitrógeno una de las principales limitantes en la obtención de energía digestible es la deficiencia de proteína degradable en rumen. Si bien la suplementación con compuestos nitrogenados puede incrementar la digestibilidad, un exceso de carbohidratos fermentables puede reducir la digestibilidad de la fibra de la ración y causar un efecto asociativo negativo lo que produce menos energía digestible del forraje.

#### **4.3.2. Disponibilidad de agua**

La disponibilidad de agua en la finca es muy limitada, solo uno de los potreros utilizados cuenta con fuente de agua propiciando la movilización de los animales desde sus áreas de pastoreo para el consumo de agua una vez durante todo el día.

Guzmán (2003), dice que la temperatura ambiente elevada, aumenta los requerimientos de agua en los animales. El aumento puede ser entre un 30 y un 60% en meses calurosos. Así, un animal para carne (250-350 Kg), puede consumir 35-50 litros de agua por día según que la temperatura ambiente sea 32° Co 38° C, respectivamente, los bovinos de razas cebuinas demandan 4,5 l de agua por kilogramo de materia seca ingerida. Durante la privación de agua hay pérdida de peso debido a la pérdida de agua desde los tejidos y desde el intestino, el cual actúa como reservorio de agua que mantiene al organismo hidratado. Una provisión inadecuada de agua, puede resultar en una disminución de la producción cárnica.

El mismo autor indica que todos los forrajes secos demandan un consumo de agua por parte del animal mayor que los forrajes verdes. La frecuencia de consumo voluntario de agua para un bovino es de 3-4 veces/día, en las zonas áridas o semiáridas, los animales suelen consumir con más frecuencia dependiendo de las necesidades. Si el consumo está limitado, el animal comienza a comer menos y más lentamente.

Lo dicho anteriormente no coincide con el manejo que tenían los animales sometidos al experimento, ya que estos solamente disponen de agua una vez durante el día debido a la escasez de este recurso durante la época seca.

El agua es vida, es la que permite llevar a cabo la vida tal de cualquier ser vivo y resulta indispensable para las actividades diarias. Pérez (2001) comenta que el agua representa el 50 al 60% del peso de un animal, así mismo es el medio de transporte de los nutrientes y oxígeno desde el exterior a las células de los animales y también actúa como medio de dispersión rápida del calor que se produce en las células y tejidos como consecuencia de su actividad. Es decir que si el calor generado por los músculos de un animal después de una actividad de varios minutos de duración no fuera rápidamente dispersado por el agua hasta eliminarlo al exterior, las proteínas de las fibras musculares se coagularían sin remedio causando problemas graves al animal.

### 4.3.3. Distancia recorrida por novillos

Otro factor a tener en cuenta, es la distancia a las aguadas. En el presente estudio, para la obtención del agua, debido a la extensión de la finca como se mencionó anteriormente, los novillos tenían que recorrer distancias de 2 a 3.5 km aproximadamente dependiendo del área de pastoreo donde se encontraban, así mismo la fuente de agua estaba a 1 km del albergue donde pasaban la noche encerrados, como parte del manejo que da el productor.

Los potreros tienen un área de 40 a 60 m<sup>2</sup> aproximadamente dando libertad a los animales de movilizarse a su voluntad dentro de un potrero de tamaño considerable, Di Marco (1998) comenta que en potreros de 9 y 12 hectáreas, pastoreados con novillos en forma rotativa y continua, con cargas de 4 cabezas por hectáreas, los animales recorren 2 y 3 kilómetros diarios realizándolo durante el día. Aello y Gómez (1984) citado por Di Marco (1998), indican que el tiempo total de pastoreo oscila entre 9 y 10 horas por día en las distintas estaciones del año, con variaciones entre tiempo de pastoreo diurno y nocturno según la época del año.

Mendoza & Ricalde (1996) citado por Mendoza *et. al.* (2008) afirman que en el caso de los bovinos, la actividad como el pastoreo representa un gasto energético que llega a ser significativo. En estos casos se incrementa la energía neta y por lo tanto, la mayor cantidad del alimento se destina a mantenimiento y una menor porción a ganancia de peso, lo cual debe ser considerado en sistemas de explotación extensivos. Aquellos sistemas de trashumancia estarán perdiendo mayor cantidad de energía, que aquellos explotados en condiciones de pasturas manejadas o en confinamiento.

La disponibilidad de sombra en los potreros era poco densa y pudo haber causado un aumento de estrés calórico en los animales. A simple vista se podía observar la carencia de árboles en algunos sectores de la unidad de producción en el primer potrero utilizado había buena disponibilidad de sombra pero este carecía de suficiente alimento para suplir las necesidades de los novillos por lo que permanecieron 7 días, en el segundo potrero permanecieron 23 días debido a la disponibilidad de alimento pero la sombra no estaba bien distribuida y debido a la topografía ondulada no todos los animales podían tener acceso, el tercer potrero claramente se podía observar una baja cantidad de sombra y los árboles presentes carecían de follaje debido a la época seca, en este permanecieron los últimos 15 días.

Riquelme (1987) citado por Mendoza *et. al.* (2008) hacen referencia que los animales en pastoreo tienen que establecer un balance entre el calor producido por sus procesos metabólicos y digestivos, con la carga calórica y sus mecanismos de disipación de calor, el proporcionar sombreaderos en condiciones de estrés calórico puede mejorar el consumo de suplemento ofrecido *ad libitum*.

La principal fuente de ganancia de calor en bovinos es la radiación (60-70 %), seguida por el calor metabólico (39-29%), La carga calórica de radiación está determinada por el tiempo que el bovino este expuesto a la luz solar, con una constante solar de 1,200 kcal/h por m<sup>2</sup> por animal/día. El tiempo de pastoreo, la presencia de sombras y la nubosidad son factores que determinan la cantidad de energía que pierde el animal por radiación (Mendoza *et al.* 2008).

#### 4.4 Análisis beneficio costo

En el cuadro 6, se muestra el análisis beneficio-costos donde se tomó en cuenta los ingresos y costos de producción que se generaron durante el experimento. Los ingresos se generaron por el precio de venta del promedio de los animales por tratamiento a la fecha que culminó el ensayo, estos resultaron ser similares, para el (T1 Testigo) el ingreso fue de C\$11,573.8, para el (T2 urea 9%) C\$12,382 y el mayor ingreso lo obtuvo el (T3 urea 11%) con C\$12,433.7.

Los costos de producción se generaron por el precio de compra del promedio de los animales por tratamiento a la fecha que dio inicio el ensayo, los insumos de alimentación y fármacos y la mano de obra directa. El costo para el (T1 Testigo) fue de C\$11,137.5, mientras que el (T2 urea 9%) tuvo un costo de C\$ 11,902.5 y para el (T3 urea 11%) el costo fue de C\$ 11,889 siendo este el que más gastos generó.

La RBC fue de 1.04 para los tres tratamientos. Lo que indica que por cada córdoba invertido se recuperaron 4 centavos. Esta relación, aunque es mínimamente superior a 1 no debería de ser atractiva desde el punto de vista financiero para el productor; sin embargo por la falta de registros de producción y contables esto muchas veces pasa desapercibido por ellos.

Duarte y Arróliga (2014), encontraron una RBC superior al del presente estudio, de 1.28, utilizando urea al 5%, en terneros de destete bajo condiciones de semi estabulación con un peso promedio de 180.88 durante el período de marzo – abril.

Los resultados difieren de los reportados por Gutiérrez y Flores (2014) que encontraron una RBC de 1.45, 1.48 y 1.54 con 3%,5% y 7% de urea respectivamente en el período Agosto – Octubre con novillos de engorde con un peso promedio de 380 kg.

**Cuadro 6.** Análisis RBC por animal durante el período del experimento en novillos de desarrollo con suplementación a base de urea.

	<b>T1 Testigo</b>	<b>T2 Urea 9%</b>	<b>T3 urea 11%</b>
<b>Costos de producción C\$</b>	<b>11,137.5</b>	<b>11,902.5</b>	<b>11,889</b>
Insumos	18	459	481.5
Compra de semovientes	11,007	11,331	11,295
Mano de obra directa	112.5	112.5	112.5
<b>Ingresos C\$</b>	<b>11,573.8</b>	<b>12,382</b>	<b>12,433.7</b>
Venta de semovientes	11,573.8	12,382	12,433.7
<b>B/C (45 días)</b>	<b>1.04</b>	<b>1.04</b>	<b>1.04</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## V. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió generar las siguientes conclusiones:

- El análisis de varianza de los pesos iniciales para los novillos evaluados después del período de adaptación, indica que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.7$ ), siendo estos de 244.6 kg para el T1 de urea al 0%, 251.8 kg para el T2 de urea al 9% y 251 kg para el T3 de urea al 11% respectivamente. Este resultado permitió la ejecución del experimento.
- El análisis de varianza para la ganancia media diaria de peso de los novillos objetos del presente estudio presentaron diferencias significativas ( $p > 0.0037$ ), siendo de -0.186, 0.019 y 0.061 kg para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. Al realizar la prueba de separación de medias se determinó que el tratamiento 3 resultó con diferencias altamente significativas en comparación con el grupo testigo y diferencias significativas con el tratamiento 2. El tratamiento 2 resultó significativo con respecto al grupo testigo.
- La RBC fue de 1.04 para los tres tratamientos. Lo que indica que por cada córdoba invertido se recuperaron 4 centavos: sin embargo hay una afectación fisiológica para el tratamiento testigo al presentar pérdida de peso durante la duración del ensayo.

## VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados generados del presente estudio se recomienda lo siguiente:

- Suplementar a los animales, bajo las condiciones del presente estudio, con urea al 11%, melaza y minerales porque es una alternativa con costos relativamente bajos para complementar el déficit nutritivo de los pastos que consumen los animales y se encuentran totalmente empobrecidos durante la época de verano.
- Garantizar el recurso del agua desde el pozo con mayor capacidad (70 lt/minuto) hacia los potreros destinados a pastoreo y construir piletas, donde no las hay, para mantener este recurso permanentemente en el verano y evitar la pérdida de energía por estrés calórico, aumentar la digestibilidad de los pastos consumidos y mantener hidratado al animal.
- Optar por opciones de alimento que puedan suministrarse al animal en situaciones controladas a corral como la elaboración de heno y amonificación con el pasto gamba, para evitar los recorridos diarios que realizan los animales y facilitar su manejo.
- Aumentar el número de los potreros con el propósito de reducir las dimensiones de cada uno para realizar un manejo más eficiente de los pastos y animales para disminuir el recorrido diario que estos realizan que conlleva a pérdidas de peso y energía.



## VII. LITERATURA CITADA

- Araque, C. (2001). La urea en la alimentación de los rumiantes. Táchira, Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/46-uso-de\\_urea\\_en\\_la\\_alimentacion\\_de\\_rumiantes.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/46-uso-de_urea_en_la_alimentacion_de_rumiantes.pdf).
- Arturo, C. (2003). Ganadería en Nicaragua, disponible en: [www.sanmartin.com.ni](http://www.sanmartin.com.ni)
- Araujo Febres, O. (2005). Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales. Recuperado de: [www.produccionbovina.com.ar/produccion\\_y.../pastoreo%20sistemas/116-consumo.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/produccion_y.../pastoreo%20sistemas/116-consumo.pdf)
- Barrantes, R. (2008). Efecto de la suplementación con melaza – urea – metionina sobre el desempeño productivo de novillas de reemplazo. Recuperado de: <http://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2822/Efecto%20de%20la%20suplementaci%C3%B3n%20con%20melaza%20-%20Urea%20-%20Metionina%20sobre%20el%20desempe%C3%B1o%20productivo%20de%20novillas%20de%20reemplazo%20%28Bos%20taurus%20x%20Bos%20indicus%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Bohórquez, M. (2011). Importancia de la suplementación en la suplementación en los bovinos, Recuperado de: Evaluación del efecto de la suplementación de tres niveles de urea en novillos de finalización en la finca de la Asociación de Ganaderos, comarca Coyanchigue, Camoapa Boaco, 2014.
- Bucci, A. (1993). La cadena agroindustrial de la carne vacuna en Nicaragua. Informe de Consultoría. Managua. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cajina, A. (1996). Diagnóstico de la situación de la ganadería e industrias afines en Nicaragua. Recuperado de: <https://avdiaz.files.wordpress.com/2011/07/situacion-actual-de-la-ganaderia-en-nicaragua.pdf+&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=ni>
- Carnevali, A., Chicco, C. F., Shultz, T. A., Rodríguez, C. S. y Shultz E, (2002). Efecto de la suplementación con melaza y urea para bovinos de pastoreo. Recuperado de: [www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/04-efecto\\_de\\_suplementacion\\_con\\_melaza\\_y\\_urea.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ni](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/04-efecto_de_suplementacion_con_melaza_y_urea.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ni)
- Cortés, J. A., (2015). Ureasa. Disponible en: [www.es.wikipedia.org](http://www.es.wikipedia.org)
- Duarte, A., Arróliga Borquet, A. (2014). *Evaluación de dos dietas para terneros de destete bajo el sistema de estabulación en la finca Santa Rosa*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Sede Camoapa. Camoapa, Nicaragua.

- Escalona, R., Ramírez, P., Barzaga, G., De La Cruz, B., Maurenis Ramayo, C. (2007). Intoxicación por urea en rumiantes. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/31-intoxicacion\\_por\\_urea.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/31-intoxicacion_por_urea.pdf)
- Extensión de nutrición animal Argentino, (1999). Suplementación de urea en ganado vacuno. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/24-suplementacion\\_con\\_urea\\_en\\_ganado\\_vacuno.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/24-suplementacion_con_urea_en_ganado_vacuno.pdf)
- Feuchter, F. R., (2006). El uso correcto de la urea en la alimentación del ganado. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/80-urea.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/80-urea.pdf).
- Flores, W. 2003. Programa de repoblación y mejoramiento genético de la ganadería de Nicaragua. Managua.
- Gutiérrez, G., Flores O. (2014). *Evaluación del efecto de la suplementación de tres niveles de urea en novillos de finalización en la finca de la asociación de ganaderos, comarca Coyanchigue* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa. Camoapa, Nicaragua.
- Guzmán I, (2003). El agua y su importancia para los bovinos. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/raher31/el-agua-y-su-importancia-para-los-bovinos-13972840>
- Hidalgo, F. y Serralde, T., (2014). Los Problemas de la nutrición, su diagnóstico y tratamiento en el ganado bovino en la práctica profesional, consultado el 2 de agosto de 2017. Disponible en: <http://bmeditores.mx/los-problemas-de-la-nutricion-su-diagnostico-y-tratamiento-en-el-ganado-bovino/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Nicaragua (2005). Municipio de Camoapa. Disponible en: [www.es.wikipedia.org/wiki/Camoapa](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Camoapa)
- INATEC, (2016). Manual del protagonista de pastos y forrajes. Recuperado de: [https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\\_de\\_Pastos\\_y\\_Forrajes.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf)
- Proyecto de conformación. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (2016). Recuperado de: <http://www.inta.gob.ni/index.php/proyectos>
- INTA y Funica, (2014). Preparación y Utilización de la Mezcla de Melaza-Urea. Recuperado de: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:X-BjqmFN4icJ:www.funica.org.ni/docs/product\\_ani\\_14.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ni](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:X-BjqmFN4icJ:www.funica.org.ni/docs/product_ani_14.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ni)

- INTA y FAO PESA Centroamérica, (2005). Producción de semilla de pasto gamba en áreas de pastoreo. Recuperado de: <http://teca.fao.org/es/read/6468>
- Jiménez, J. A., (2007). Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. Recuperado de: [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4751/Diseno\\_de\\_sistemas\\_de\\_Produccion.pdf;jsessionid=2D11A7B2A622354B3922698D085DD859?sequence=1](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4751/Diseno_de_sistemas_de_Produccion.pdf;jsessionid=2D11A7B2A622354B3922698D085DD859?sequence=1)
- MAG, (1996). La modernización de la ganadería e industrias afines en Nicaragua – Diagnóstico y propuestas de acción. Recuperado de: <http://www.metabase.net/docs/cenida/00546.html>
- Martínez Marín, A. L., (2009). Urea de lenta degradación ruminal como sustituto de proteína vegetal en dietas para rumiantes. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121209/120906.pdf>
- Mendoza Martínez, Espinoza, R. y Plata Pérez, (2008). Manejo nutricional para mejorar la eficiencia de utilización de la energía en bovinos, Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792008000400009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792008000400009)
- Navarro García, A., (2000). Los pastos y su aprovechamiento. Recuperado de: [www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1972\\_06.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1972_06.pdf)
- Pérez E., Holmann F., Schuetz P. y Fajardo E. (2003). Evolución de la Ganadería Bovina en Países de América Central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Recuperado de: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/Digital/CIAT\\_COLOMBIA\\_000233\\_Evoluci%C3%B3n\\_de\\_la\\_ganader%C3%ADa\\_bovina\\_en\\_pa%C3%ADses\\_de\\_Am%C3%A9rica\\_Central.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Digital/CIAT_COLOMBIA_000233_Evoluci%C3%B3n_de_la_ganader%C3%ADa_bovina_en_pa%C3%ADses_de_Am%C3%A9rica_Central.pdf)
- Pérez E., (2007). La situación de la ganadería en Centroamérica, recuperado de: [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Pérez, E., Holmann, F., Schuetz, P., Fajardo, E., (2006). Evolución de la ganadería bovina en América Central. Recuperado de: [www.Ciat-library.ciat.cgiar.org](http://www.Ciat-library.ciat.cgiar.org)
- Pérez, J., (1997). Análisis de Sostenibilidad de la Industria de Ganadería en Nicaragua. Recuperado de: <https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen751.pdf>
- Quientero, M. M., (2013). Sal Mineralizada. Recuperado de: [www.nutricionanimalct.blogspot.com](http://www.nutricionanimalct.blogspot.com)
- Shultz, E., Carnevali, A. A., Chicco, C. F., y Shultz, A., (2013). Suplementación con urea-melaza y pulitura de arroz en bovinos alimentados con pastos de baja calidad. Recuperado de: [http://sian.inia.gob.ve/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at2103/arti/shultz\\_e.htm](http://sian.inia.gob.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2103/arti/shultz_e.htm)

- Soto Camargo, R. y Martínez Rojero, R. D. (2001). Utilización de bloques de Melaza y Urea en la engorda intensiva de becerros criollos. Recuperado de: <http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2009-2/Arch%200102099.pdf>.
- Soto, C. y Reinoso, V., (2007). Suplementación proteica en ganado de carne. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/37-art\\_SUPL\\_PROT\\_Rev\\_VET.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/37-art_SUPL_PROT_Rev_VET.pdf)
- Troncoso H., (2014). Alimentación de bovinos en pastoreo. Disponible en: <http://bmeditores.mx/alimentacion-de-bovinos-en-pastoreo/>
- Troncoso, H., (2015). Uso de la urea en la alimentación de los rumiantes. Disponible en: [www.bmeditores.mx](http://www.bmeditores.mx)
- Vittone, J. S., Biolatto, A., Lado, M. y Olivera C., (2013). Uso de urea protegida en sistemas de producción de carne. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/15-urea\\_protegida.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/15-urea_protegida.pdf).

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Costo de la adaptación para los 30 novillos al suministro de urea durante 18 días.

Insumo	Cantidad	U/M	Valor C\$
Urea	24.8	kg	303.06
Melaza	1	Barril	1,500
Mineral	43.2	kg	671.76
S.C	32.4	kg	79.2
<b>Total</b>			<b>2,554.02</b>
<b>Costo por animal/día</b>			<b>4.73</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Anexo 2.** Costo de suplementación por animal por día para los tratamientos evaluados durante la realización del experimento durante los 45 días.

Insumos	T1 urea 0%	T2 urea 9%	T3 urea 11%
Urea	0	1.43	1.93
Melaza	0	4.5	4.5
Mineral	0	1.23	1.23
S.C.	0	0.14	0.14
<b>Costo por animal/día C\$</b>	0	7.3	7.8

*Fuente: elaboración propia.*

**Anexo 3.** Costo de insumos médicos para los 24 animales sometidos a tratamiento.

Insumo	Cantidad	U/M	Valor C\$
Revimin Plus	10	ml	13.33
Ivermectina 1.15%	5	ml	5
<b>Costo por animal</b>			<b>18.33</b>
<b>Costo total</b>			<b>439.92</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Anexo 4.** Costo de mano de obra durante los 45 días de experimento.

Mano de obra	Costo diario C\$	Número de días	Total C\$
<b>Trabajador</b>	60	45	2700
Costo por tratamiento	20	45	900
Costo diario por animal	2.5	45	2.5

*Fuente: elaboración propia.*



**Anexo 5.** Proceso de azarización de los novillos que conformaron los tratamientos y repeticiones durante el ensayo en finca La Barranca



**Anexo 6.** Control de peso de los novillos en finca La Barranca





**Anexo 7.** Estado del pasto durante el experimento en finca La Barranca



**Anexo 8.** Proceso de elaboración de la mezcla que se les suministró como suplemento a los novillos en finca La Barranca



**Anexo 9.** Distribución y alimentación de los de los tratamiento 2 y 3 en sus respectivos corrales.

