



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE

URACCAN

Monografía

Producción de biomasa del pasto Toledo con diferentes dosis de urea,
Siuna 2016

Para optar al título de: Ingenieros en Zootecnia

Autores: Jorge Herrera Bent

Jansel Puerta Martínez

Tutor: Ing. Lesther Marín Mendieta

Siuna, febrero de 2017

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN

Monografía

Producción de biomasa del pasto Toledo con diferentes dosis de urea,
Siuna 2016

Para optar al título de: Ingenieros en Zootecnia

Autores: Jorge Herrera Bent

Jansel Puerta Martínez

Tutor: Ing. Lesther Marín Mendieta

Siuna, febrero de 2017

A Dios Padre Todo Poderoso

Por darme el don de la vida, sabiduría e inteligencia para emprender y culminar mis estudios.

A mis padres

Por su apoyo incondicional, esfuerzo, sacrificio, afecto y cariño, por brindarme día a día su confianza, fe y esperanza que siempre me han demostrado en los momentos más difíciles de mi vida hasta terminar mis estudios.

A mis maestras y maestros

Por su espíritu y entusiasmo de enseñarme el pan del saber día a día y por transformarme en una persona emprendedora e innovadora con conocimientos científicos técnicos y visión futurista.

Jansel Maxel Puerta Martínez

Dedico este trabajo, a mi madre Beatriz Elena Bent siles, a mi padre José Benito Herrera Lanza, que lucharon con mucho sacrificio a lo largo de mi carrera.

A mis hermanos, José Manuel Marín Bent, Yadder Esmir Herrera Bent y Lesther Gadiel Herrera Blandón que de una manera u otra me apoyaron para poder culminar mi carrera y ser un ejemplo de mi familia.

A mi sobrino, Yadsemir Herrera, por ser la alegría de nuestro hogar

A mis tíos (a) Luis Herrera siles, Roger Herrera Siles, Sorayda Herrera Siles que confiaron en mí y me brindaron su amistad incondicional y me fueron muy serviciales.

A mis abuelos, Luis Gonzalo Herrera y Antonia Siles Moreno, por brindarme el apoyo moral y guiarme siempre por el buen camino.

También, a todas esas personas que de una u otra manera me apoyaron durante mi carrera.

Jorge Luis Herrera Bent

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios padre todo poderoso, creador del cielo y de la tierra y dador de vida por concedernos sabiduría, conocimiento, amor, paciencia, perseverancia sobre todo salud y trabajo para llegar a la culminación de nuestros estudios superiores y ver nuestro sueño hecho una realidad.

A nuestras apreciados y respetados, padres y familiares en general, por el apoyo incondicional brindado, tanto moral, espiritual y económico en el transcurso de nuestros estudios.

A nuestro Tutor Lesther Marín, A la universidad URACCAN, personal docente de la carrera de Ingeniería en Zootecnia por darnos la oportunidad de crecer día a día en el ámbito personal y profesional con especial dedicación y esfuerzos del personal docente. En especial a la Profesora Ileana Mairena Solórzano, Al Dr. Iván Jarquín Chavarría, quiénes siempre mostraron paciencia, tolerancia, disponibilidad, tiempo y nos guiaron en el proceso de realización de esta investigación.

Jansel Puerta & Jorge Herrera

ÍNDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
INDICE DE GRÁFICOS.....	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Generalidades	4
3.2. Producción de forraje verde	6
3.3. Producción de Materia seca.....	7
3.4. Correlación entre urea y producción de biomasa en el pasto toledo.....	13
3.5. Valorar los costos y beneficio del uso de urea como fertilizante del pasto toledo.....	16
IV. HIPOTESIS.....	19
V. METODOLOGÍA.....	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1. Número de rebrotes	26
6.2. Altura de las plantas.....	27
6.3. Área foliar	28
6.4. Forraje verde.....	29
6.5. Producción de forraje seco.....	30
6.6. Análisis económico.....	¡Error! Marcador no definido.31
VII. CONCLUSIONES	32
VIII. RECOMENDACIONES	33
IX. LISTAS DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
X. ANEXOS.....	36

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 1. Número de Rebrote

Grafico N° 2. Altura de las plantas.

Grafico N° 3. Area Foliar.

Grafico N°4. Producción de forraje verde.

Grafico N°5. Producción de materia seca

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Características del pasto Toledo.

Anexo N° 2. Diseño Experimental.

Anexo N 3. Mapa de la finca.

Anexo 4. Análisis de varianza de un factor Area a Foliar.

Anexo 5. Análisis de varianza Número de rebrote.

Anexo 6. Análisis de varianza de un factor Altura de las plantas

Anexo 7. Análisis de varianza de un factor Forraje Verde

Anexo 8. Análisis de varianza de un factor Materia Seca.

Anexo N° 9. Costos totales de producción del pasto Toledo.

Anexo N° 10. Costos de producción del pasto por manzana.

Anexo N° 11. Costos de producción del pasto por Tonelada.

Anexo N° 12. Pasto Toledo tratamiento 2.

Anexo N° 13. Pasto Toledo tratamiento 4

Anexo N° 14. Pasto Toledo tratamiento 1.

Anexo N° 15. Pasto Toledo T0.

Anexo N° 16. Pasto Toledo tratamiento 3.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la comunidad de Caño Seco en la unidad de producción del señor José Benito Herrera Lanza ubicada a 20 km del municipio de Siuna, dentro de La finca tiene una extensión de 40 Manzanas de las cuales la mayor parte es utilizada en la explotación ganadera; una de las mayores fuentes económicas que se manejan dentro del municipio. Se estudió la respuesta del pasto Toledo Con diferentes dosis de urea, esto con el fin de crear alternativas viables para los productores ya que la degradación de los suelos es cada día mayor y la producción tiende a disminuir cada vez más; para este estudio se plantearon cinco (5) tratamientos, (T1) 50kg/ Mz de urea, (T2) 100Kg/Mz de Urea, (T3) 150 Kg/Mz, (T4) 200Kg/Mz y el testigo (T0) 0 Kg de urea, evaluados sobre las siguientes variables: Altura de plantas, área foliar, número de rebrotes, producción de materia verde y seca.

La recopilación de la información se realizó de la siguiente manera; Altura de plantas: se registró esta variable en 45 plantas tomadas cada 15 días. Área foliar: Para esta evaluación se tomaron tres hojas por cada planta, para un total de 135 hojas evaluadas cada 30 días. Número de rebrotes: para esta variable se contabilizaron el número de rebrotes que presentaron las plantas, utilizando las mismas plantas donde se midió el área foliar y altura, esta variable fue evaluada cada 30 días. Contenido forraje verde y seco se determinó la disponibilidad de forraje en términos de kilogramos de materia por manzana.

Una vez recolectada toda la información de campo, se realizó el análisis estadístico en el cual se obtuvieron diferencia significativas entre los tratamientos de las variables; Área a foliar, Número de Rebotes, Altura, y Materia seca. El tratamiento que tuvo mejores resultados sobre la variable evaluada producción de forraje verde fue el tratamiento dos (T2) 100 Kg de urea 24,591 T/Mz, seguido del tratamiento uno (T1) 50 Kg de urea, el cual produjo 22,904 T/Mz de forraje verde época de verano. Los tratamientos más rentable fueron los T1 y T 2, la viabilidad de estos alcanzaron un 76.77 % y 77.019% respectivamente la cual es totalmente satisfactoria, el

tratamiento T4 es el de menor viabilidad con -42.74%, es decir que este no generó ganancias ya que representó pérdidas.

SUMMARY

The research was carried out in the community of Caño Seco in the production unit of Mr. José Benito Herrera Lanza located 20 km from the municipality of Siuna, within the farm has an extension of 40 apples, most of which is used On the livestock farm; One of the largest economic sources that are managed within the municipality. The response of the Toledo grass was carried out With different doses of urea, this in order to create viable alternatives for the producers since the degradation of the soils is every day greater and the production tends to decrease more and more; (T1) 50 kg / Mz urea, (T2) 100 kg / Mz Urea, (T3) 150 kg / Mz, (T4) 200 kg / Mz and the control (T0) 0 Kg of urea, evaluated on the following variables: Plant height, leaf area, number of shoots, green matter production and dry matter.

The collection of information was done as follows; Height of plants: this variable was registered in 45 plants taken every 15 days. Leaf area: For this evaluation three leaves were taken per plant, for a total of 135 leaves evaluated every 30 days. Number of sprouts: for this variable the number of sprouts presented by the plants was counted, using the same plants where the leaf area and height were measured, this variable was evaluated every 30 days. Contents green and dry forage was determined the availability of fodder in terms of kilograms of matter per apple.

Once all the field information was collected, the statistical analysis was performed in which significant differences were obtained between the treatments of the variables; Leaf area, number of shoots, height, and dry matter. The treatment that had the best results on the evaluated green forage production variable was treatment two (T2) 100 kg of urea 24,591 T / Mz, followed by treatment one (T1) 50 kg of urea, which produced 22.904 T / Mz of Green fodder summer season. The most cost-effective treatments were T1 and T 2, the viability of these reached 76.77% and 77.019% respectively, which is totally satisfactory, the T4 treatment is the least viable with - 42.74%, ie it did not generate profits and Which represented losses

I. INTRODUCCIÓN

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales. Sin embargo, depende de un manejo adecuado para que un pasto desarrolle todo su potencial para desarrollar las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales. **(Giraldo. 2005,).**

Actualmente, la baja disponibilidad de forraje en las pasturas es uno de los principales problemas en la ganadería, porque la producción es muy poca y la disponibilidad de alimento en los potreros provoca pérdidas de importante consideración a los productores. La baja disponibilidad de las pasturas es una problemática que cada día se agrava más, ya que al inicio sucedía, únicamente en la época seca del año, sin embargo, actualmente hasta la época lluviosa. **(Vargas, 2002).**

Lo que se debe principalmente, al mal manejo sobre pastoreo, pastoreo continuo, entre otros, lo que causa desgaste al suelo, a su vez, obliga a productores y productoras a buscar soluciones para resolver la problemática; los suelos de la región tienen deficiencia de nitrógeno y este mineral es uno de los más importantes para el crecimiento de los pastos lo que se refleja en una baja producción de biomasa por parte de los mismos.

Este estudio es importante porque actualmente se carece de información confiable sobre la aplicación nitrogenada en el pasto Toledo y más aún en el municipio se desconoce la fertilización de las pasturas y de sus efectos sobre el mismo; Por lo que se espera que sirva como base de información sobre la fertilización a base de urea que permitirá a las personas interesadas hacer una valoración sobre las ventajas y desventajas de la aplicación de urea en los pastos.

Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados por docentes y estudiantes, de la universidad URACCAN como una base de información para futuros estudios sobre la aplicación de urea y sus efectos en los pastos, también

podre ser utilizado como guía de trabajo para que sea como guía de trabajo para las instituciones que trabajan con productores.

La urea surge como alternativa por su bajo costo esto sin mencionar que los pastos pertenecen al género de las gramíneas los cuales son los principales consumidores de nitrógeno; esto a su vez se traduce no solo en cantidad sino en calidad del pasto ya que el contenido de proteína que aporta es de vital importancia para la producción de carne como de leche lo que genera importantes ingresos para los productores.

(Gross, A. 1998,)

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la producción de biomasa del pasto Toledo con cuatro dosis de fertilización de urea.

Objetivos específicos

Cuantificar la materia verde y seca del pasto Toledo con cuatro dosis de fertilización con urea.

Estimar la correlación entre urea y producción de biomasa en el pasto Toledo.

Valorar los costos y beneficios del uso de la urea como fertilizante del pasto Toledo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades

Pasto Toledo

Fue introducido a principios de la presente década por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para evaluar su adaptación en condiciones de clima y suelo de Nicaragua.

Nombre común: Brizantha

Toledo CIAT 26110.

Descripción: Planta herbácea perenne, semierecta a erecta, forma macollas y produce raíces en los entrenudos. Las hojas son lanceoladas con poca o nada pubescencia. La inflorescencia es una panícula racimosa. (Lascano et al., 2002, p. 41).

Suelos: Tolera suelos de mediana a alta fertilidad, requiere precipitaciones de 1000 a 3500 mm anuales, con buen drenaje, alturas de 0 a 1800 msnm, Este cultivar alcanza concentraciones de proteína cruda (PC) en las hojas de 13%, 10% y 8% a edades de rebrote de 25, 35 y 45 días respectivamente. En esas mismas edades, la digestibilidad in vitro de la MS fue de 67%, 64% y 60%. Generalmente el contenido de proteína es de 7-12%, digestibilidad de 55-70% y la producción anual varía entre 8 y 20 toneladas de MS/Ha/año (Lascano et al., 2002, p. 41).

Generalidades del suelo.

Adaptación: Tiene amplio rango de adaptación a clima y suelo. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad, con un rango amplio de pH y textura. Tolera sequías prolongadas, pero no aguanta encharcamiento mayor a 30 días. Buena persistencia bajo pastoreo y compite con las malezas, algunas accesiones son aptas para corte y acarreo. Se asocia bien con leguminosas como *Arachis*, *Desmodium*, *Pueraria* y *Centrosema*. (**Giraldo. 2005, p. 21**).

Los suelos de las explotaciones de ganado lechero están expuestos a diversos tipos de interacciones entre los animales, las plantas y el suelo. El pisoteo animal, tiene como resultado final su efecto en la compactación del suelo, lo cual termina afectando el hábitat de las raíces, microorganismos y la productividad de los pastos, ya que el suelo reduce su capacidad para retener agua y suministrar oxígeno. Además, la compactación del suelo puede originar o acelerar otros procesos de degradación del suelo, como la erosión o los deslizamientos de tierras, ya que al reducir la capacidad de infiltración, incrementa la escorrentía en los terrenos con pendiente. La presencia de una capa compactada hace que la capa superior del suelo sea más proclive a la saturación hídrica y, por ende, más pesada permitiendo su deslizamiento. En las partes llanas, la compactación puede dar lugar a la anegación de terrenos, con la consiguiente destrucción de agregados y la formación de costras. Esta saturación de agua en la superficie produce por la falta de oxígeno, alteraciones en la composición química de los nutrientes propios del suelo o agregados como fertilizante (**Handeh, 2003 y Defosse et al., 2002, p. 43**).

Suelo. Las plantas cultivadas en diferentes suelos, tienen un diferente balance de elementos minerales, lo que influye en su crecimiento y composición. Los suelos desgastados (con mucho uso) agotan los elementos solubles y se tornan ácidos y ricos en óxido de Hierro y Aluminio que pueden ser tóxicos para la planta. Este proceso se acelera en regiones húmedas y calientes (**Donahue et al., 1977, p. 26**).

3.2. Producción de materia verde y seca del pasto toledo.

Presenta alta producción de forraje en un rango amplio de ecosistemas y suelos. La producción anual varía entre 8 y 20 t de MS/ha y soporta cargas altas. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 - 14 %, y la digestibilidad entre 55 - 70 %. La producción animal en praderas de Toledo es de 8 y 9 kg/animales/día; asociado con leguminosa y bajo pastoreo alterno y carga de 3 animales/ha produce ganancias de 500 a 750 g/animal/día, tanto en invierno como en verano. Anualmente puede producir entre 180 y 280 kg/animal y entre 540 y 840 kg de carne por ha y mejora los parámetros físicos del suelo. (**Altieri M. y Yurjevic A., 1991**).

Producción de semilla y propagación vegetativa: Produce semilla de alta calidad, la floración empieza al final de lluvias y la propagación vegetativa es fácil. La fecha de corte afecta la producción de semilla, en América Central el mejor tiempo para corte de uniformización es al comienzo de las lluvias a 50 cm de altura. Los rendimientos varían entre 50 - 150 kg/ha de semilla pura. Las semillas tienen una latencia de corta duración, con buen almacenamiento y escarificación puede llegar a 80% de germinación ocho meses después de cosecha. . (**Altieri M. y Yurjevic A., 1991**).

Altura

Los resultados obtenidos en las alturas de la planta con la fertilización de Nitrógeno confirman que es un elemento indispensable para el crecimiento de la planta como lo asegura **Gross, A. (1998)**, quien afirma que la aplicación de abonos nitrogenados bajo los climas templados se traduce en un aumento sustancial de los rendimientos, lo que permite explotar al máximo el potencial de los forrajes, de forma afín **Monreal, L. (1998)** señala que el límite de la productividad está limitada por la cantidad máxima de nitrógeno que la planta necesite y no de la que puede ser aplicada

Valor nutricional de los pastos

Las plantas forrajeras constituyen la base de la alimentación del ganado vacuno. Además, son la fuente de nutrientes más barata y la mejor adaptada a los requerimientos fisiológicos de los rumiantes; siendo fundamental que esta forma de alimento esté disponible en cantidad y calidad suficientes, para que el rumiante pueda expresar toda su capacidad genética de producción. En cuanto a la cantidad, la pastura utilizada eficientemente, deriva en altos rendimientos por hectárea. Al considerar el rendimiento de un producto es necesario expresarlo en unidades de materia seca, ya que un forraje puede producir gran cantidad de materia verde, pero la misma puede llegar a estar constituida por una elevada cantidad de agua. En un forraje de este tipo, si bien a priori tendría una elevada producción, el material nutritivo aprovechable por el animal sería bastante menor debido a la gran cantidad de agua del mismo (**Vargas, 2002**). Por otro lado, la calidad de los forrajes depende del valor nutritivo de los mismos, y se encuentra indicado por el contenido de proteína bruta (PB) y energía de los alimentos, la cual es determinada a través de los nutrientes digestibles totales (TDN) (**Pérez, 2006, p. 47**).

3.2. Producción de Materia seca

Materia seca (MS) La materia seca de los alimentos está constituida por una fracción orgánica y otra inorgánica. El componente inorgánico está dado por los minerales que poseen el vegetal, principalmente potasio y silicio. Pero también, la mayoría de los compuestos orgánicos contienen elementos minerales como componentes estructurales, por ejemplo, las proteínas contienen azufre, y muchos lípidos, carbohidratos y fósforo. El componente orgánico está constituido por carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, ácidos orgánicos y vitaminas (**Bassi, 2006, P. 25**).

El pasto *Brachiaria Marandú* produjo mayor cantidad de biomasa seca conforme aumentó la dosis de nitrógeno aplicado. Muestra que las dosis evaluadas aumentaron en 179%, 37% y 12% entre 0-100 kg N, 100-200 kg N y 200-300 kg N la disponibilidad de biomasa respectivamente, indicando la ventaja del utilizar dosis bajas de N.ha-1.año-1. Los rendimientos descritos son similares a los encontrados por Verdecia et al. (2008)), con valores entre 4 y 6 toneladas de materia seca por hectárea a los 35 días. Otros autores han encontrado valores inferiores (2 a 3 tMS.ha-1) y superiores a las 10 tMS.ha-1 (**Ramírez et al., 2009 y Ramírez et al., 2010**) en pasto Guinea.

Produce abundante forraje; en evaluaciones realizadas por el INTA en distintas zonas del país se ha determinado que produce entre 4 y 5 toneladas de materia seca a los 30 a 35 días de edad del rebrote, en períodos de lluvias. (**Altieri M. y Yurjevic A., 1991**)

La materia seca de las plantas está constituida por más del 90% en compuestos orgánicos como la celulosa, almidón, lípidos y proteínas además en la composición mineral. Debido a esto, la producción de la materia seca total, el rendimiento biológico, es directamente relacionada con la fotosíntesis que depende, entre otros, de la presencia de hojas verdes En concordancia, se obtuvo mayor materia seca con un mayor tiempo de corte, debido principalmente a que las plantas tuvieron más tiempo para su crecimiento y desarrollo, en el que acumularon mayor cantidad de compuestos orgánicos. No obstante, la producción de materia seca en general fue baja si se compara con los resultados encontrados por **Rincón y Ligarreto (2008)** que están sobre las 4 t ha. Por su parte, **Fagundes et al. (2005)** reportan cifras cercanas a las 10 t ha.

Bassi (2006, p. 25).Para calcular el contenido de materia seca en porcentaje (%MS) de un forraje se pesa una muestra representativa del mismo, luego se la coloca en estufa hasta que en pesajes sucesivos, mantenga un peso constante debido a la pérdida de todo su contenido de humedad. Por último se estima el porcentaje de materia seca (%MS) del material mediante la siguiente fórmula:

$$\%MS= \text{Peso inicial} - \text{Peso final} \times 100$$

Peso inicial

Fertilización: Este tipo de gramínea generalmente responde bien a la fertilización nitrogenada, después de 6 a 8 meses de implantada. Las dosis aplicadas al cultivo dependen de la fertilidad del suelo, en el cual se encuentre establecido. La fertilización con fósforo y potasio debe hacerse cada año, con el fin de mantener una alta producción de forraje y un buen nivel de fertilidad del suelo. Para estas aplicaciones se recomienda tener en cuenta el análisis de fertilidad del suelo, ya que en algunos suelos es necesario complementar periódicamente dicho proceso con elementos denominados menores **(Bernal, 2003, p. 38)**.

(Giraldo 2005, p. 21). Normalmente, la pradera se establece a través de semilla, siendo necesarios de 4 a 6 kg/ha para una pastura en monocultivo. El primer pastoreo se puede hacer en buenas condiciones, 180 días después de la siembra. Es una especie bastante exigente en fertilidad del suelo y por ello es común encontrarla manejada con niveles altos de fertilización y en los mejores suelos que se explotan con ganadería. Con sistemas de fertilización, se han alcanzado niveles de producción de 40 a 50 t de Materia Seca (MS)/ha/año (150 -200 T de MV/ha /año). La información con relación a la calidad nutricional es muy variable y depende del manejo; se han encontrado niveles de proteína entre 5 y 15 %.

Debido a su crecimiento vigoroso madura rápidamente por lo que se recomienda pastorearlo con períodos de descanso entre 25 y 35 días. Soporta cargas entre 2 y 3 unidades ganaderas/ha, su alta productividad está asociada a su vigor y rápida recuperación después del pastoreo. Se asocia bien con leguminosas de crecimiento rastrero como maní forrajero, logrando mayor cobertura y mejor calidad forrajera. **(Bassi, 2006, p. 33)**.

Proteína bruta (PB): Sin lugar a dudas, la capacidad de aportar proteínas por parte de los forrajes es también un parámetro de calidad. Las proteínas están constituidas, en promedio, por un 16 % de Nitrógeno. De tal forma que si se conoce la cantidad de éste que posee un alimento se puede inferir su contenido proteico. Los análisis se basan en este criterio para realizar las determinaciones. Una vez evaluado el contenido nitrogenado se multiplica el valor obtenido por 6.25, para transformar ese 16 % de nitrógeno en cantidad de proteína. El análisis más difundido para determinación de proteína bruta a partir del contenido de Nitrógeno fue propuesto por Kjeldhal; **(Bassi, 2006, p. 33).**

Digestibilidad de los pastos: La digestibilidad de todos los materiales está dada en función de la composición celular, y más precisamente, de la composición química de cada forraje en estudio. Las células vegetales están constituidas por una fracción correspondiente al contenido celular y otra a la pared celular. El contenido celular posee una digestibilidad casi total, siendo en promedio del 98 %. Mientras tanto, la pared celular posee una digestibilidad muy variable, que se manifiesta en función de la proporción en que se encuentren sus componentes: hemicelulosa, celulosa y lignina; en la. Estos tres elementos químicos constituyen en conjunto la fibra vegetal, siendo su cantidad tanto como su calidad lo que más afecta la digestibilidad **(Bassi, 2006, p. 38).**

A partir del análisis de los componentes de la pared celular se puede llegar a estimar mediante fórmulas cuál es la digestibilidad aproximada del forraje. Para ello se han desarrollado varias ecuaciones, pero como ejemplo se cita la propuesta adoptada por el American Forage and Grassland **(Council et al., 1993, p. 40).**

Digestibilidad (%) = $88.9 - (0.779 \times \text{FDA})$

Fibra en detergente neutro (FDN): Es la fibra que queda luego de hervir al forraje en una solución de detergente neutro (sulfato lauril-sódico y ácido etilen-di-amino-tetra-acético, EDTA). En el tratamiento todo el contenido celular se disuelve y queda

lo correspondiente a la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina). El contenido de FDN es expresado en porcentaje del total de materia seca (**Vargas, 2002, p. 27**).

Fibra en detergente ácido (FDA): Es el residuo que queda luego de someter a la fibra detergente neutro a una solución de detergente ácido (ácido sulfúrico y bromuro de acetiltrimetilamonio). En este proceso se extrae.

Fibra vegetal: la hemicelulosa, de tal forma que la fibra remanente estará constituida por celulosa y lignina. Al igual que FDN, los resultados se deben expresar en porcentaje de la materia seca evaluada (**Vargas, 2002, p. 28**).

Lignina en detergente ácido (LDA): Es el residuo que queda al exponer la fibra en detergente ácido a una solución de ácido sulfúrico. Al igual que los casos anteriores, el resultado se expresa en porcentaje de LDA con respecto a la materia seca analizada (**Bassi, 2006, p. 39**).

Calidad de los forrajes y su variación: El conocimiento de la composición nutritiva de los alimentos es la herramienta fundamental en la formulación de raciones, para satisfacer los requerimientos del animal y suplir el desbalance de forraje. Por lo tanto, el análisis químico, junto con la adecuada interpretación de los resultados ayuda a manejar en forma eficiente la alimentación, favoreciendo una mayor productividad animal (**Pérez, 2006, p. 19**).

(**Pérez, 2006, p. 19**). La calidad del pasto puede verse afectada considerablemente en las diferentes etapas de su crecimiento; aquí se enumeran los factores más sobresalientes que influyen en la variación del valor nutricional de las especies forrajeras:

Temperatura. Su efecto es uniforme en todas las especies estudiadas, en este sentido una regresión obtenida por (**Denium 1976**). Mostró una disminución de 0,5 unidades de digestibilidad por cada grado Centígrado de aumento de la temperatura.

La menor digestibilidad a temperaturas elevadas es debido a que la Temperatura promueve una mayor lignificación de la pared celular.

Luz y duración del día. El efecto de la luz, la fuente de energía para las plantas, tiene una influencia directa sobre el metabolismo a través de la fotosíntesis. La eficiencia es baja, ya que solamente entre el 1 y 3 % de la luz total que la planta receipta, se fija en los procesos fotosintéticos **(Denium, 1976, p. 42).**

Defoliación y enfermedades. La pérdida física de las hojas, tallos o la pérdida de ambos, es el principal estrés que obliga a la planta a movilizar las reservas para producir nuevas hojas a fin de recuperar su capacidad fotosintética. El efecto de la defoliación sobre la calidad es siempre positivo, debido a que retarda el desarrollo y la lignificación. Desde el punto de vista de la planta, la pérdida de tejido, cualquiera sea su origen (segadora, animal, fuego, insectos, etc.) tiene un impacto similar, aunque en el caso de herbívoros más pequeños, estos tienen mayor selectividad **(Donahue et al., 1977, p. 27).**

Edad y Madurez. El estado de crecimiento en términos de desarrollo de la planta es un medio común de describir la calidad del forraje. La madurez significa desarrollo morfológico, que culmina en la aparición del ciclo reproductivo. Esta secuencia en las plantas depende de signos tales como: duración del día (foto período) o temperatura. La edad se define como el tiempo transcurrido después del rebrote o corte. Las pasturas que permanecen en estado vegetativo pueden describirse solo en términos de edad y altura **(Vargas, 2002, p. 31).**

Un caso general en la disminución de la calidad del pasto, se deriva de la reducción en la digestibilidad del mismo, la cual puede decrecer de un 65 % en las hojas tiernas a un 51 % en las hojas más viejas. Lo mismo ocurre con el contenido de proteína bruta (PB), alcanzando valores de 16 % en estados jóvenes y solo 6% en la etapa de maduración avanzada **(Bassi, 2006, p. 41).**

3.4. Correlación entre urea y producción de biomasa en el pasto toledo

(Romero, 2002, p. 36). Afirma que la productividad de la ganadería bovina resulta de la acción conjunta de factores técnicos y de manejo que modulan el producto final, litros de leche y/o kg de carne por animal ó ha. La alimentación constituye uno de los principales factores; así la cantidad y calidad de pastos y el uso de suplementos alimenticios determinan en gran medida esa expresión productiva. La producción de biomasa forrajera depende de las condiciones edafoclimáticas, principalmente del estado hídrico y la fertilidad del suelo, Si bien el máximo crecimiento de las plantas sólo es posible con un adecuado abastecimiento de diversos nutrientes, los requerimientos varían según la especie y el ciclo de crecimiento de cada una.

Las leguminosas (tréboles, alfalfa) dependen básicamente del abastecimiento de fósforo. Las gramíneas (raigrás, festuca, agropiro, cebadilla, pasto ovillo, guinea etc.) no sólo requieren de fósforo sino también tienen un elevado consumo de nitrógeno. Ya que el crecimiento vegetal está controlado básicamente por los factores ambientales (principalmente temperatura, luz y agua); en general el requerimiento de nutrientes será mínimo cuando se registren bajas tasas de crecimiento y aumentará hasta un máximo con el pico de crecimiento **(García et al, 2002, p. 32).**

La recirculación de nutrientes es un componente muy importante de análisis al momento de indicar dosis de fertilizante y varía mucho de acuerdo al uso del recurso vegetal, ya sea para pastoreo o para corte, por lo tanto es importante comprender los procesos que intervienen en el proceso cíclico de los nutrientes, tales como: la absorción, utilización, extracción, liberación y reutilización; dentro de un sistema **(García et al, 2002, p. 32).**

Fertilizantes

(Según Arias et al., 2002, p. 35). los fertilizantes son sustancias minerales u orgánicas, naturales o elaboradas que se aplican al suelo, al agua de irrigación o a un medio hidropónico para proporcionarle a la planta los nutrientes. Los fertilizantes contienen como mínimo el 5 por ciento de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O). Este término es frecuentemente usado como una abreviación del término fertilizantes minerales (mencionado posteriormente). La fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas y tiene una gran influencia sobre la productividad y la calidad del alimento.

Fertilizantes minerales: Los fertilizantes minerales son fabricados en forma líquida o sólida, generalmente a través de un proceso industrial. Además este tipo de fertilizantes pueden aportar los nutrientes principales, los nutrientes secundarios, los micronutrientes o una mezcla de nutrientes. Los fertilizantes simples suplen sólo un nutriente, mientras que los complejos pueden suministrar varios. Los fertilizantes compuestos pueden ser el resultado de la mezcla o de enlaces químicos entre los fertilizantes simples o Nutrientes **(Arias et al., 2002, p. 35).**

Fertilización. La fertilización nitrogenada tiene el mayor efecto sobre la composición de la planta, aumenta el % de Nitrógeno y la producción **(Donahue et al., 1977, p. 26).**

Fertilización con urea.

(Gross, A.1998, p. 37). Señala que el nitrógeno ejerce una acción sobre el nitrógeno de choque sobre la vegetación, una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de la hoja y tallos, toma un color verde oscuro, debido a la abundancia de clorofila. Una buena vegetación hace prever una intensa actividad asimiladora, es decir un crecimiento activo y una cosecha grande. Por ello el nitrógeno es el factor que determina los rendimientos y es la base del abono. Es necesario que se tome en cuenta algunas precauciones para evitar los inconvenientes de una vegetación excesiva que son:

El retraso de maduración: la planta demasiado alimentada con nitrógeno continúa desarrollándose y tarda en madurar lo que generalmente es un inconveniente. **(Gross, A.1998, p. 37).**

En realidad, la absorción tardía de nitrógeno se retrasa la maduración al estimular el desarrollo vegetativo, mientras que se aplica el nitrógeno en la época adecuada, acelera el crecimiento y en consecuencia aumenta la precocidad.

Nitrógeno ureico

Este grupo pertenece al grupo de las aminas, que posee un 46% de nitrógeno amoniacal, o más exactamente ureico. La urea es de origen FRANCES y se prepara en forma de perlitas de uno o dos milímetros, de donde se deriva el nombre de urea perlada **(Gross, A.1998, p. 38).**

La urea no es exigente en cuanto a la naturaleza del suelo, con excepción de los suelos muy ácidos, que son muy poco activos biológicamente. En todos los suelos moderadamente ácidos se puede apreciar que la urea no deja ningún ion ácido en el suelo que el amoníaco liberado después de la Hidrólisis libera temporalmente el PH en medio punto. **(Guerrero, R. 1998, p. 29).**

La eficacia de la urea se dé siempre que cumpla condiciones inherentes a sus características particulares; hay que evitar el riesgo de volatilización parcial del amoníaco liberado de la hidrólisis, cuando esta se realiza al aire libre. Como norma general, se debe de enterrar la urea después de su aplicación, mediante una labor ligera, sobre todo en suelos calizos y en tiempo seco de modo que no se deje en la superficie por mucho tiempo. **(Pérez, J. 2006, p. 22).**

La importancia de la urea

El instituto Nacional Tecnología Agropecuaria, (INTA, 2000). La urea es la fuente de fertilizante más utilizada en pasto. Dentro de las razones que explica la generalización de su utilización se destaca su accesibilidad económica, su elevada concentración de nitrógeno(N), por unidad de producto (46% de N), y la gran solubilidad en la solución edáfica. Sin embargo, muchas veces se reduce la eficiencia

de su utilización debido a la ocurrencia de pérdidas de N por volatilización de amoníaco (NH₃) o por fitotoxicidad provocada para el uso de dosis elevadas de este fertilizante.

3.5. Costos y beneficio del uso de urea como fertilizante del pasto toledo

Método para separar, examinar y evaluar tanto cuantitativa como cualitativamente, las interrelaciones que se dan entre los distintos agentes económicos, así como los fenómenos y situaciones que de ella se derivan; tanto al interior de la economía, como en su relación con el exterior. (www.definicion.org/analisis-economico).

Para la evaluación económica de los tratamientos se calculó:

Ingreso bruto

Se determinó considerando el precio de venta del forraje y la cantidad de forraje producido en cada tratamiento. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY;$$

Dónde:

IB = ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

Costos totales de los tratamientos

También llamados **costos** de operación, son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. (www.fao.org/docrep/003/V8490S/v8490s06.htm).

Se calculó mediante la suma de los costos fijos (Jornales, insumos, manejo, etc.) y los costos variables (patrones de estudio). Se utilizó la fórmula:

$$CT = CF + CV;$$

Dónde:

CT = Costos Totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

Beneficio neto de los tratamientos

También denominado utilidades) es un término utilizado para designar los beneficios que se obtienen de un proceso o actividad económica. ([wikipedia.org/wiki/Beneficio económico](http://wikipedia.org/wiki/Beneficio_económico)).

El beneficio neto se lo determinó restando los costos totales del Ingreso bruto de cada tratamiento. Se determinó mediante la fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto CT = Costo total

Relación Beneficio/Costo: Se calculó, dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para los costos totales de dicho tratamiento.

$$R (B/C) = \frac{BN}{CT} \times 100$$

CT

Presupuesto para el establecimiento del pasto Toledo 1 Mz						
Descripción.	Tipo.	U/M	Cant. X Mz.	Cant. Total.	Costo. Unitario.	Costo Total.
Toledo	Semilla	Kg.	4	4	C\$ 750.00	C\$ 3,000.00
Pilarsato.	Herbicida	Lts.	4	4	C\$ 120.00	C\$ 480.00
Lorsban.	Insecticida	Lts.	1	1	C\$ 200.00	C\$ 200
Cercado.	Alambre	Rollos	6	6	C\$ 1,240.00	C\$ 7,440.00
Grapas.	Larga.	Libra.	8	8	C\$ 24.00	C\$ 192
Bombas.	Mochila.	Unidad.	1	1	C\$ 1,300.00	C\$ 1,400.00
M. de Obra.	N/calificada	D/H	30	30	C\$ 150.00	C\$ 4,500.00
Total en córdobas						C\$ 17,212

IV. Hipótesis

Hipotesis Nula: la producción de biomasa del pasto toledo presenta diferencia significativa con la aplicación de urea.

Hipotesis Alterna: La producción de biomasa del pasto toledo no presenta diferencia significativa con la aplicación de urea.

V. METODOLOGÍA

Ubicación del estudio.

El estudio se realizó la finca Linda Vista del señor José Benito herrera, en la comunidad de Caño Seco ubicada a 20 km del municipio de Siuna en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (RACCN).

Tipo de estudio: Es un estudio de tipo experimental y de enfoque cuantitativo y de dimensión transexional.

Universo: Todas las plantas del pasto Toledo en nuestro estudio.

Muestra: La muestra estuvo dada por la subvariables: número de rebrotes, se tomaron 15 parcelas de 10m² cada una, de estas se tomaron 3 plantas con un total de 45 plantas en el estudio, esto igual de plantas para la altura, el área foliar se evaluaron 45 plantas, en cada planta se tomó 3 hojas para un total de 105 hojas evaluadas, esta información se recolectó de tres sitios diferentes de 1 m² de superficie en cada tratamiento.

Unidad de observación: Las plantas de observación fueron cada una de las plantas al aplicar los tratamientos, para medir la eficacia, comportamiento y significancia estadísticas de los tratamientos.

Variables.

- forraje verde y seco
- Altura
- Número de rebrotes
- área foliar
- Costos

Para las anteriores variables se tomó la información de campo de tres sitios diferentes de 1 m² de superficie, en cada uno de los tratamientos de cada bloque.

Fuentes de obtención de los datos

Fuentes primaria: los pastos

Fuentes secundarias libros, información disponible en el internet

Criterio de selección

Inclusión: todas las plantas que están en las parcelas que se aplicó los tratamientos.

Exclusión: todas las plantas fuera del área de estudio correspondiente.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información.

Observación

La observación se realizó a partir del momento de la aplicación de tratamiento, se recopilaron los datos mediante un registro, está dado cada 30 días, en tres repeticiones de muestreo.

Etapas de campo

Primera fase:

Negociación con el dueño del pasto para ver la disponibilidad de realizar el experimento en la propiedad.

Segunda fase: Ubicación de las parcelas y establecimiento del diseño experimental

Inicialmente se realizó un reconocimiento del área de estudio para identificar el sitio, seleccionándose un área representativa, en la cual se encontraba establecido el cultivo del pasto Toledo, se realizó el respectivo trazado de las parcelas (delimitación de áreas), obedeciendo a los parámetros del diseño experimental ya establecido), con cuatro tratamientos, tres repeticiones y un testigo; en parcelas de 10 m de ancho

por 10 m de largo, con espacio de 2 m. Entre cada parcela, comprendiendo un área de trabajo de 2356 m² y un área efectiva de estudio de 1500 m². Ver Anexo N° 2.

Tercera fase: Aplicación de los tratamientos según las dosis.

Testigo (T0): Sobre este tratamiento no se realizó ninguna aplicación de urea, es decir representó las parcelas tal como se explota actualmente, además sirvió de control y se tomó como punto de referencia para el análisis de los datos de la investigación.

Tratamiento (T1): Consistió en la aplicación de urea a razón de 50 kg/Mz

Tratamiento (t2): Urea a razón de 100 kg/Mz

Tratamiento (T3): Urea a razón de 150 kg/Mz

Tratamiento (T4): Urea a razón de 200 kg/Mz

Cuarta fase: Levantamiento de la información relacionada a la eficacia de cada uno de los tratamientos.

A continuación, se detallan las actividades realizadas para determinar cada una de las mediciones de las variables ya especificadas en el ítem anterior de acuerdo a la metodología implementada por toledo y shultze – kraft, (1982) citados por paredes, (2007):

Altura de plantas: se registró esta variable en 45 plantas tomadas al azar, efectuando cada medida desde la base de la planta hasta la punta de la hoja más alta que no posea el ápice doblado, procedimiento realizado cada 15 días.

Área foliar: éste parámetro fue evaluado cada 30 días, en el cual se midió la longitud desde la lígula hasta el ápice de la hoja, así como el ancho de la misma, luego se multiplicó (largo por ancho por la constante 0.7) y el resultado corresponde al área foliar de cada hoja. Para esta evaluación se tomaron tres hojas por cada planta, para un total de 135 hojas evaluadas cada 30 días (total 45 plantas).

Número de rebrotes: para esta variable se contabilizaron el número de rebrotes que presentaron las plantas en cada periodo. Fueron utilizadas las mismas plantas donde se valoró el área foliar y altura; la determinación de ésta variable se realizó con el fin de evaluar la capacidad de recuperación del pasto después del corte. Esta variable fue evaluada cada 30 días.

Contenido de materia seca: se determinó la disponibilidad de forraje en términos de kilogramos de materia seca por manzana.

Materiales y métodos:

Cintas métricas: en las mediciones de altura de las plantas

Balanza mecánica: el pesaje de biomasa.

Tablillas de campo: levantamiento y control de datos en formatos de campo.

Procesamiento de la información: se utilizó computadoras y como herramientas informáticas el programa Excel 2013 y el programa ssp stadistics x 3.2

Estimaciones: Después de aplicar el tratamiento se estuvo midiendo la altura cada 15 días, el área foliar, número de rebrotes y peso de biomasa se pesarán cada 30 días

Análisis estadístico de los datos: El modelo estadístico empleado, Para analizar los datos obtenidos durante la investigación, se basó en el Diseño experimental de bloque completamente al azar; cuya ecuación es la Siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + T_j + E_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en el bloque i del abonamiento j .

μ = Representa la media general.

R_i = Mide el efecto del i -ésimo bloque.

T_j = Mide el efecto del j -ésimo Tratamiento (Abonamiento).

E_{ij} = Error aleatorio asociado al bloque i del abonamiento j .

Análisis de varianza ANOVA: Este análisis se utilizó para realizar las Comparaciones de medias entre los tratamientos. A través de este se Determinó la existencia o no de diferencias significativas entre las medias de Los tratamientos. Por otra parte en el análisis de varianza ANOVA, se probó la Hipótesis

Operación de variables

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Técnica	Fuentes
Altura de la planta	Es la altura de la planta de la base a la punta de hoja más alta.	Fisiologica-fenologica	Altura de las plantas cada 15 días.	Cinta métrica,	Observación Formato de campo
Área del foliar	Corresponde a la cobertura del pasto en el área	Fisiologica-fenologica	Área foliar cada 30 días	1 m ² de superficie	Observación Formato de campo
Numero de rebrotes	Se contabilizan los rebrotes que presentaron las plantas en cada periodo del estudio.	Fisiologica-fenologica	Número de Rebotes cada 30 días.	1 m ² de superficie	Observación Formato de campo
Producción de materia seca	Disponibilidad de forraje en términos de kilogramos	Temporal	Disponibilidad de forraje en términos de kilogramos.	1 m ² de superficie	Observación Formato de campo
Valorar los costos y beneficios	Costos en que se incurren en la compra de la urea y de la implementación	Económica	Gastos en córdobas de los tratamientos	Calculo de los costos	Observación

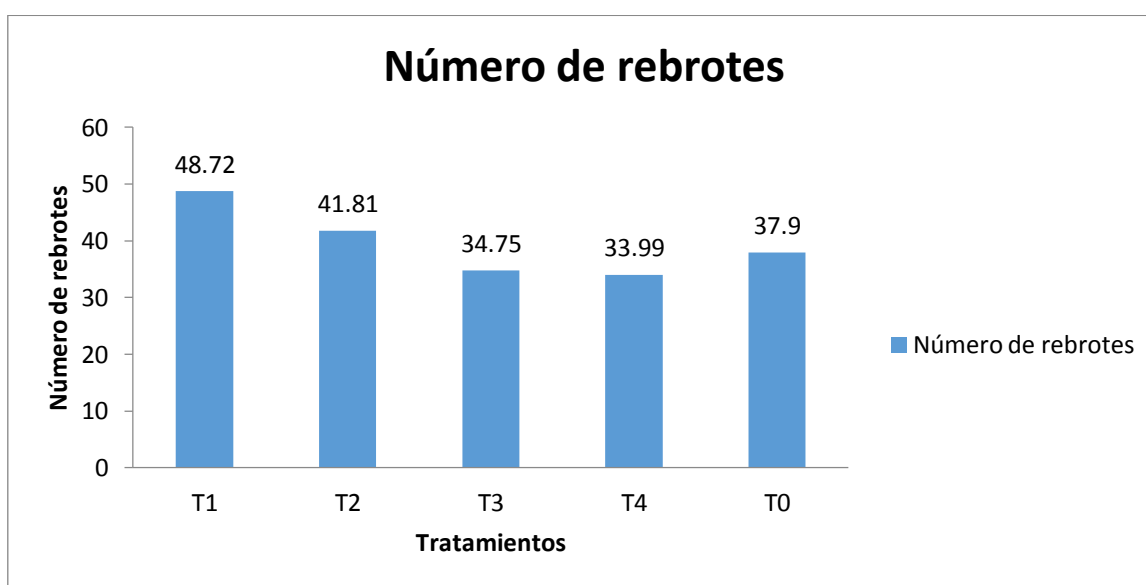
VI. RESULTADO Y DISCUSION.

6.1. Producción de Materia Verde y seca del pasto Toledo con diferentes dosis de Urea.

Los datos se obtuvieron con la aplicación de Urea en el pasto toledo, en la Finca Del señor José Benito Herrera Lanza, las variables evaluadas fueron.

Número de rebrotes.

Grafico N° 1. Número de Rebotes.



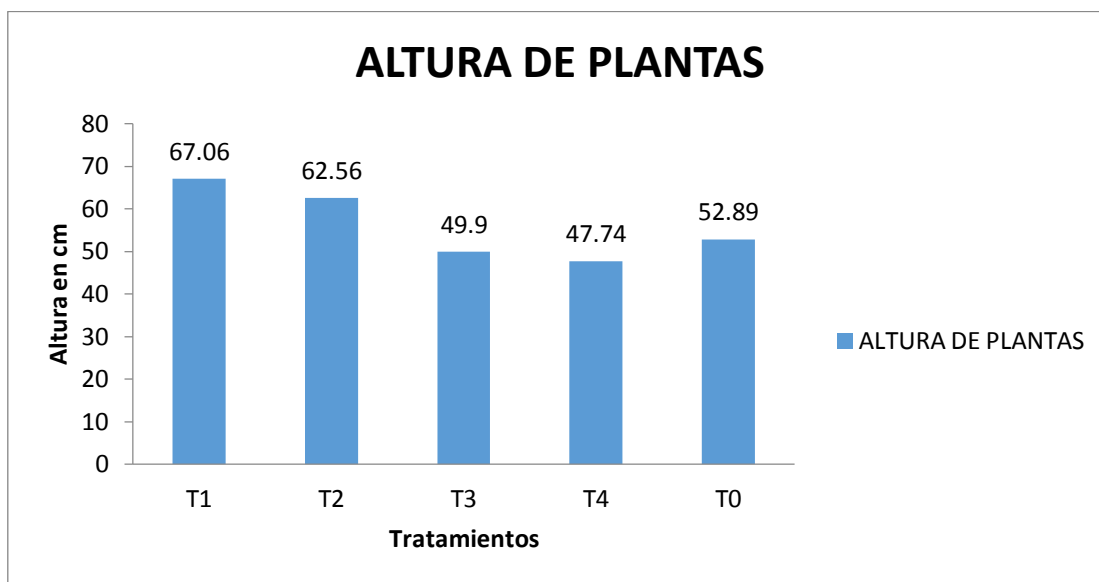
Toda la información relacionada con la variable número de rebrotes del pasto toledo, datos recolectados tras cortes realizados, cada 30 días. Durante el análisis de dicha información, el T1 50 Kg de urea presentaron 48.7 rebrotes por plantas, T2 100 Kg de urea presentaron 41.81 rebrotes por plantas, el T3 150 Kg 34.75 rebrotes. T4 200 Kg de urea 33.99 rebrotes por plantas, el tratamiento To con 37.9 rebrotes por plantas.

En cuanto al análisis estadístico realizado con la prueba de Tukey ($P < 0.05$), los tratamientos presentaron diferencias estadísticamente significativa entre el tratamiento (T3) 150 Kg de urea.

En esta variable no se encontraron estudios relacionados a la hora de hacer comparaciones.

Altura de las plantas.

Grafico N° 2. Altura de las plantas.



En nuestro estudio muestra que el tratamiento (T1) 50 Kg de urea con altura de 67.06 cm y tratamiento (T2) 100 Kg de urea 62.56 cm estos (T3) 150 Kg de urea con valores de 49.9 cm, (T4) 200 Kg de urea presentan valores a los 47.74 cm, en relación con el tratamiento (To) 0 Kg de urea 52.89, estos datos fueron tomados a los 15 días después del corte.

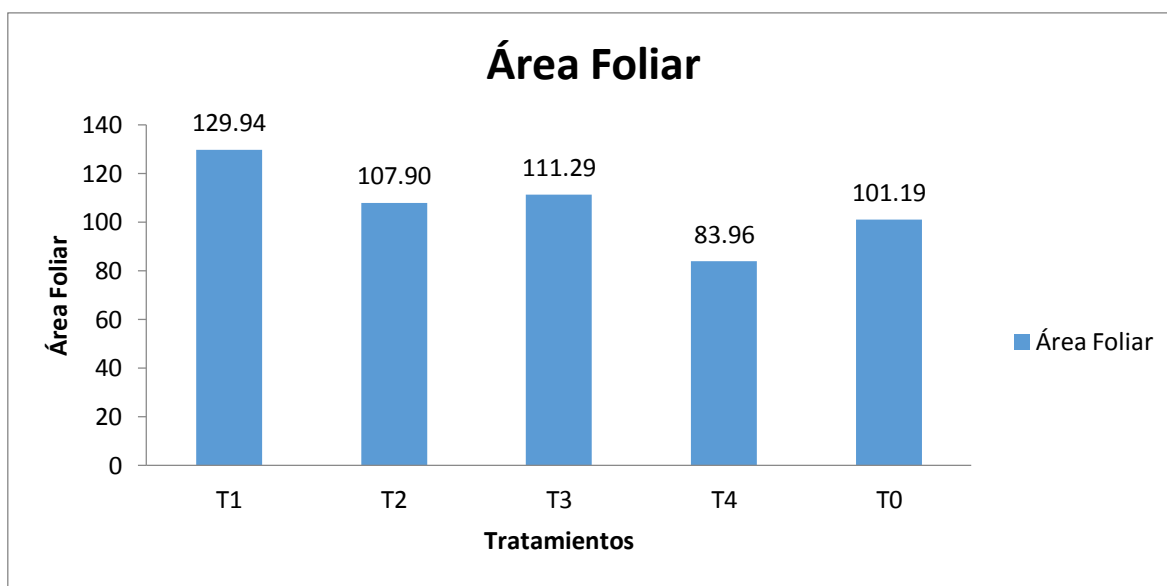
En los tratamientos (T1) 50 Kg de urea y (T2) 100 Kg de Urea se vieron favorecidos con la baja cantidad de nitrógeno aplicado, esto pudo ser que las plantas necesitaban nitrógeno en bajas cantidades y los demás tratamientos pudo ser que no se adaptaron al nitrógeno por que se aplicó en cantidades más altas estos datos coinciden con.

Estos datos coinciden con. **Monreal, L. (1998)**. Señala que el límite de la productividad está limitada por la cantidad máxima de nitrógeno que la planta necesite y no de la que puede ser aplicada.

En la variable altura del pasto toledo se encontraron diferencias estadísticamente significativas realizado con la prueba de Tukey ($p < 0.05$) En el tratamiento (T4) 200 Kg de urea.

Área foliar

Grafico N° 3. Area Foliar.



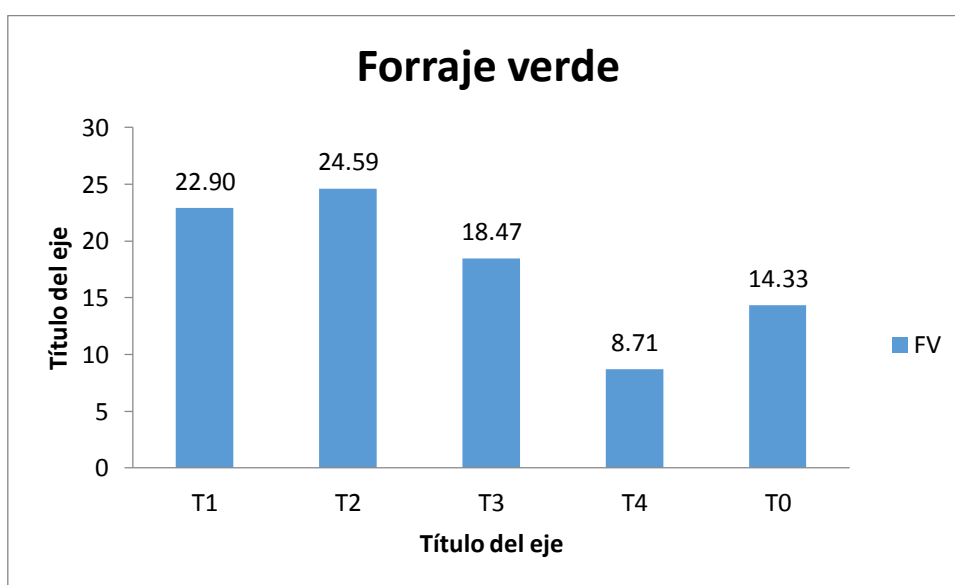
Los datos obtenidos con la variable area foliar muestra que el (T1) 100 Kg de urea presento valores superiores a 129.94 cm, (T2) 100 Kg de urea 107.9 cm, (T3) 150 Kg de urea 111.29 cm, (T4) 200Kg de urea 83.96cm mientras que el tratamiento (T0) 0 Kg de urea 101.19 cm.

En cuanto al análisis estadístico realizado con la prueba de Tukey ($p < 0.05$) los datos evaluados, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, (T1) 50 Kg de urea y (T3) 150 Kg de urea,

En esta variable de área foliar no se encontraron estudios relacionados a la hora de hacer comparaciones.

Forraje verde

Grafico N°4. Producción de forraje verde.



Como se puede apreciar en el grafico los tratamientos con mayor producción de biomasa fueron los T1 (50 kg/Mz) 22.904 T/Mz, T2 (100 kg/Mz) 24,59 T/Mz, (T3) 150 Kg de urea 18.4 toneladas/ Mz, (T4) 200 Kg de urea 8.7 T/Mz y el (T0) 0 Kg de urea 14.33 T/Mz.

Contrario a lo expuesto en esta investigación, otros autores no han encontrado diferencias en producción cuando utilizaron fuentes de nitrógeno que incluían urea en varios pastos. **(Loewy T. et al, 2003).**

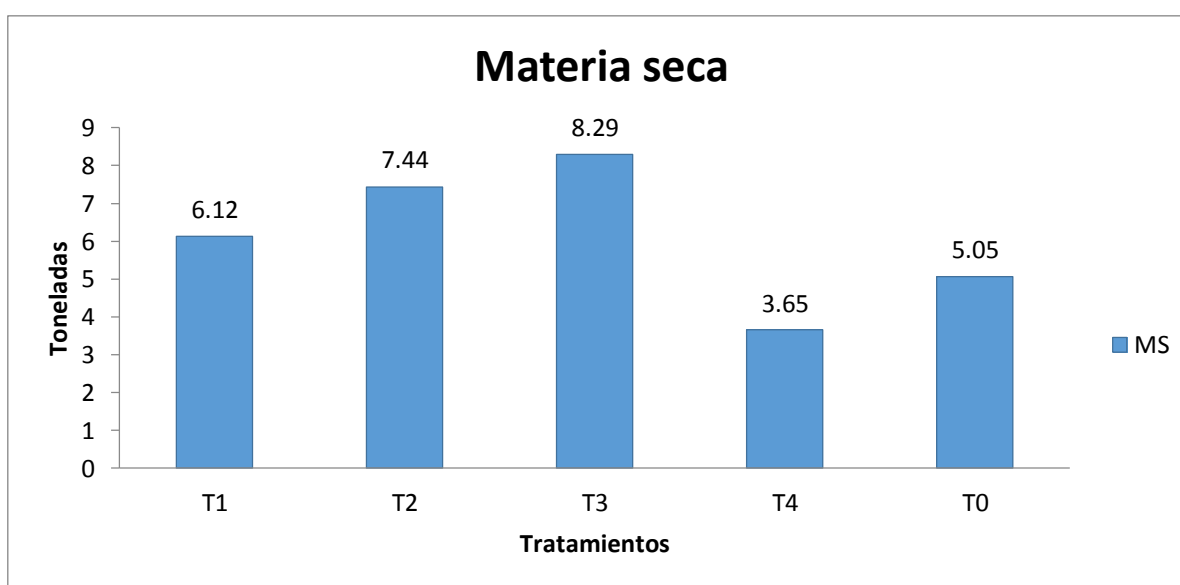
En la relación de la urea con el pasto se puede apreciar que los tratamientos con mayores cantidades de urea fueron los de menor cantidad de forraje verde respectivamente; es decir que la producción de materia verde del pasto toledo tiende a disminuir con cantidades altas de urea lo cual se puede apreciar en los tratamientos T3 (150 kg/Mz) Y T4 (200 Kg/Mz) de los cuales se obtuvo una baja producción de materia verde; esto coincide con **(Gross, A. 1998** que señala que el

exceso de N provoca una reacción de choque que reduce la producción de Forraje verde.

Los datos de nuestra investigación son diferentes a los encontrados por Ramírez et al. (2009) que señala que entre mayor la cantidad de urea, será mayor la producción de biomasa disponible.

Producción de forraje seco.

Grafico N°5. Producción de materia seca



En nuestro estudio los tratamientos que produjeron mayor cantidad de forraje seco fueron el tratamiento (T3) 150 Kg de urea produjo 8.29 toneladas de forraje seco, seguido del tratamiento (2) 100 kg de urea, este produjo 7.44 toneladas de materia seca por Mz, el tratamiento (1) con 6.1 Toneladas, (T0) 0 Kg de Urea produjo 5.05 t/Mz, seguido del tratamiento (T4) 200 Kg de urea con una producción de 3.63 T/Mz de forraje Seco.

En cuanto el analisis estadistico realizado con la prueba de Tukey ($p < 0.05$) mostro diferencia estadisticamente significativa en el (T1) 50 Kg de urea.

Los rendimientos descritos son superiores a los encontrados por **Verdecia et al. (2008)** con valores entre 4 y 6 toneladas de materia seca por hectárea a los 35 días.

6.2. Valorar los costos y beneficios del uso de la urea como fertilizante del pasto Toledo.

TRAMIENTOS	Producción M2	Producción por T/Mz	costo por M2	Costo por Mz	Relación beneficio/costo
T1	3.35	22.904	C\$ 2.81	C\$ 19,736.17	76.77%
T2	3.5	24.591	C\$ 2.97	C\$ 20,839.41	77.01%
T3	2.62	18.478	C\$ 3.12	C\$ 21,942.65	26.32%
T4	1.23	8.712	C\$ 3.25	C\$ 22,828.05	-42.74%
T0	2.039	14.33	C\$ 2.65	C\$ 18,618.88	15.45%

Análisis Económico.

En relación a la rentabilidad de los tratamientos aplicados se observa que la mayor aptitud económica la presentó el tratamiento T2 (100 kg/Mz) con una viabilidad de 77.01 % la cual produce ganancias considerables, seguido por el tratamiento T1 (50 kg/Mz) con índice de viabilidad económica de 76.77% siendo este similar al tratamiento T2 en rentabilidad; el tratamiento T4 (200 kg/Mz se puede deducir que no presentó ganancias y generó pérdidas ya que la viabilidad fue de -42.74% lo que lo hace no rentable.

VII. CONCLUSIONES

- El análisis estadístico realizado con la prueba de Tukey (0.05) mostro diferencia significativas entre los tratamientos de las variables; Área a foliar, Número de Rebotes, Altura, y Materia seca.
- En los tratamientos en los t1 50 kg/Mz y el t2 100 kg/Mz se hallaron los mayores rendimientos de forraje verde y en los t2 100 kg/Mz y t3 150 kg/Mz se encontraron los porcentajes más altos de materia seca
- Los tratamientos T1 50 Kg de urea y T2 100 Kg se aplicó la urea en bajas cantidades fueron los que produjeron más alto porcentaje de forraje verde.
- En los beneficios costos se comprobó que los tratamientos T1 y T 2 fueron los que obtuvieron mayor rentabilidad, la viabilidad de estos alcanzaron un 76.77 % y 77.019% respectivamente la cual es totalmente satisfactoria, el tratamiento T4 es el de menor viabilidad con -42.74%, es decir que este no generó ganancias ya que representó perdidas.

VIII. RECOMENDACIONES

A los productores:

Se les recomienda utilizar la urea en cantidades de 50 Kg/Mz y 100 Kg/Mz ya que en estas dosis se reflejó una mayor producción y su rentabilidad es aceptable en comparación a otras medidas usadas en la investigación

A la hora de usar la urea en pasturas se recomienda que esta se agregue gradualmente ya que el comportamiento del pasto tiende a ser negativo si se le aplica en cantidades a las cuales dicho pasto no está acostumbrado, recordando que el uso de fertilizantes en pasturas no se usa en el municipio.

A las Instituciones:

Se recomienda que se capacite a personas del campo mediante charlas y prácticas en el uso de fertilizantes en pasturas especialmente con la urea, ya que la aplicación de los mismos es un recurso potencial que puede ser utilizado por productores para mejorar la cantidad de alimento disponible para el ganado.

A la universidad:

Es necesario dar seguimiento a dicho estudio para valorar el comportamiento del pasto en invierno y verano ya que nuestra investigación solo consistió en un periodo corto y no en las dos estaciones.

Se recomienda que este estudio se aplique a otras especies de pastos utilizadas en el municipio ya que es de suma importancia analizar el comportamiento de estos y comprobar cual se comporta mejor a la hora de aplicar urea como fertilizante.

IX. LISTAS DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, A., & HART., G. S. (1987). *Soil bulk density and water infiltration as affected by Grazing SYstems*.
- ARIAS, J. p., & GONZALES, J. y. ((Julio-Agosto 2002); p. 24-29.). *Fertilización química Vs orgánica. En: Revista Arroz Bogotá*. (Vol. Vol. 50 no. 439). Bogotá.
- BASSI, T. (2006). *conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes*.
- BERNAL E, J. (2003). *Pastos y forrajes tropicales*. Bogotá.
- D.J, P. G. (2007). *Evaluación del comportamiento agronómico de los cultivos de los híbridos de brachiaria híbrido CIAT 36061 Y brachiaria híbrido CIAT 36087 en época de lluvia y sequía*. Colombia.
- DENIUM J, K. (1976). *Efectos climáticos sobre el desarrollo y crecimiento de los pastos*. Cuba.
- DONAHUE, & Raymon y y CHICKLUNA, J. (1997). *Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas*. bogotá.
- GIRALDO, J. (2005). *Comparación de la produccion y calidad del pasto*.
- GROSS, A. (1998). *Guía de fertilización*. España.
- GUERRERO, R. (1998). *Efecto de Fertilización Nitrogenada y la edad sobre la producción, tasa de acomulación y el valor nutritivo de la materia seca del pasto*. Colombia.
- HANDEH, N. H. (n.d.). *Compacton and Subsoiling effect on corn growth and Soil Bulk densiti*.

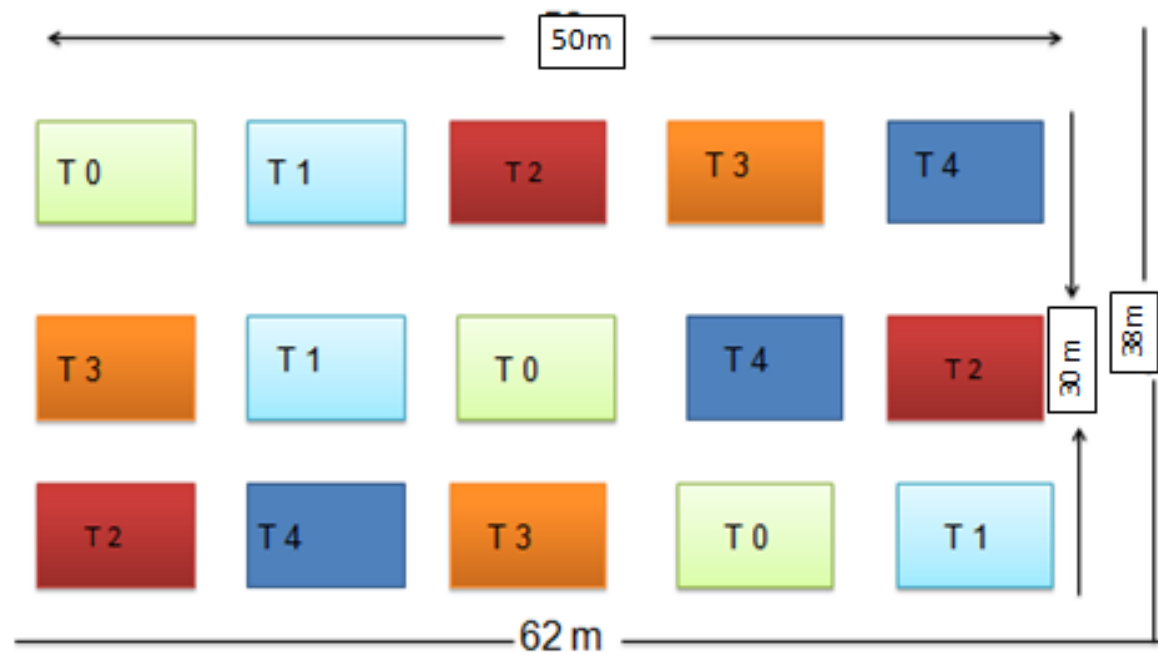
- INSTITUTO NACIONAL TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. (INTA). (2000). *Fertilización y reciclado de nitrógeno*.
- Loewy T. Ferratti A, R. M. (2003). *Respuesta del pasto xáraes con dosis y fuentes de nitrógeno*. argentina.
- MONREAL, L. (1998). *Minerales en la agricultura*. Colombia.
- Pérez, J. (2006). *Comercio y abastecimiento moderno de Fertilizantes*. México.
- PEREZ, Z. (2006). *Importancia de conocer la calidad de los pastos* .
- Ramires O., H. A. (2009). *Acomulacion de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Brachiaria Brizanta* . Mexico.
- Rincón, A. G. (2008). *Fertilidad y extracción de nutrientes en la asociación Maíz, Pastos en los suelos ácidos*. Colombia.
- ROMERO, V. (2002). *Manejo y utilización sostenible de las pasturas*. Medellín.
- VARGAZ, B. R. (2002). *Pastos y forrajes*. Bogotá: Guadalupe Ltda, p. 106-112.
- Verdecia D., R. J. (2008). *Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania*.
- Verdecia D., R. J. (2008). *Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania*.
- [wikipedia.org/wiki/Beneficio económico](https://es.wikipedia.org/wiki/Beneficio_econ%C3%B3mico)). (2017).
- www.fao.org/docrep/003/V8490S/v8490s06.htm). (2017.).

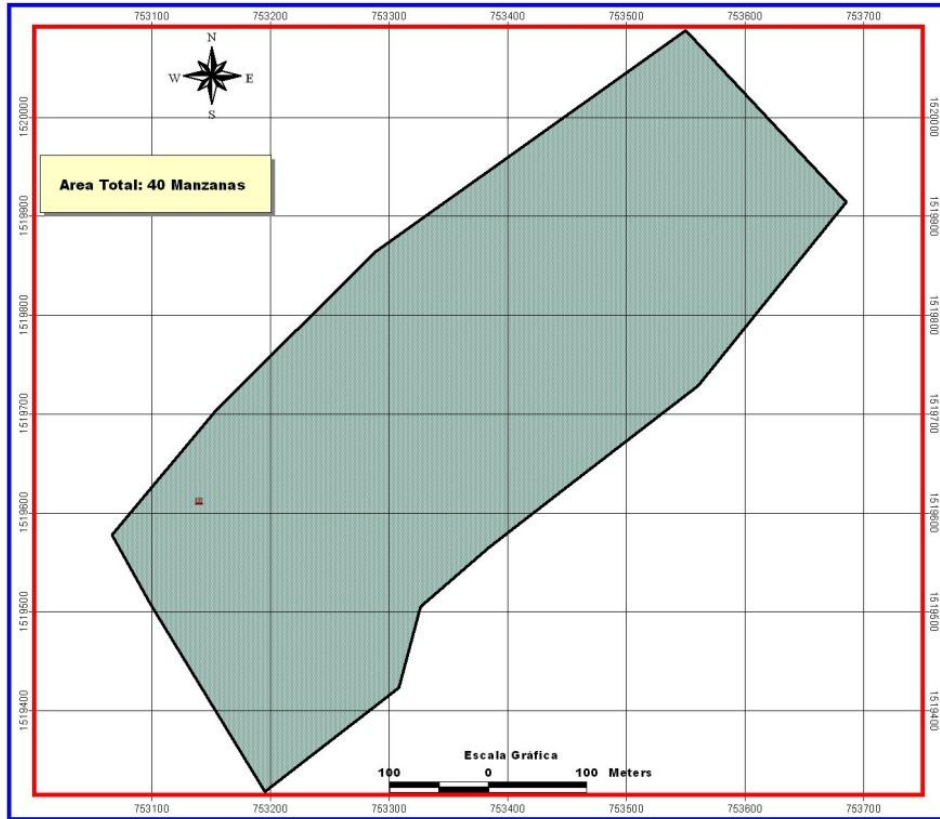
X. ANEXOS

Anexo N° 1. Características del pasto Toledo

Brachiaria Brizantha – Toledo	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.0 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Media a alta
Drenaje:	Buen drenaje
M.s.n.m.:	0 – 1800 m
Precipitación:	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra:	2 – 3 kg/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 – 2 cm
Valor nutritivo:	Proteína 7 – 14 %, digestibilidad 55 – 70 %
Utilización:	Pastoreo, corte y acarreo

Anexo N° 2: Diseño Experimental





MAPA: FINCA LINDA VISTA PROPIETARIO: JOSE BENITO HERRERA. COMUNIDAD: CAÑO SECO, RAAN
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM) DATUM: NAD 27 CENTRAL
SIMBOLOGÍA CASA LIMITE DE LA FINCA
Editado: 28 Abril 2013

Anexo 3. Mapa de la finca

Anexo 4. Análisis de varianza de un factor Area a Foliar

Análisis de varianza de
un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T1	3	389.82	129.94	112.14
T2	3	323.72	107.91	84.590
T3	3	333.87	111.29	58.94
T4	3	251.88	83.96	22.66
T0	3	303.58	101.19	5.23

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	3329.78	4	832.45	14.68	0.00034	3.48
Error	567.12	10	56.71			
Total	3896.90	14				

Dif_significativa	16.87
Multiplicador	3.88
Cuadrado Error Medio	56.71
Tamaño muestra	3

Diferencia Significativa 16.87T1			
118.16	132.9 9	138.6 7	
	A	B	C
A		- 14.83	- 20.5 1
B			5.68
C			
Diferencia Significativa 16.87 T2			
97.29	112.9 8	113.4 5	
	A	B	C
A		- 15.69	- 16.1 6
B			- 0.47
C			

Diferencia Significativa 16.87 T4			
89.35	82.2	80.33	
	A	B	C
A		7.15	9.0 2
B			1.8 7
C			
Diferencia Significativa 16.87 T0			
101.27	98.8 7	103.4 4	
	A	B	C
A		2.4	- 2.1 7
B			- 4.5 7
C			

Dif_significativa	16.8 7
-------------------	-----------

Diferencia Significativa 16.87 T3			
102.5	114.6 9	116.6 8	
	A	B	C
A		- 12.19	- 14.1 8
B			- 1.99

Multiplicador	3.88
Cuadrado Error Medio	56.7 1
Tamaño muestra	3

Anexo 5. Análisis de varianza Número de rebrote

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T1	3	146.17	48.72	0.06
T2	3	125.44	41.81	3.59
T3	3	97.71	32.57	9.61
T4	3	101.98	33.99	3.75
T0	3	113.72	37.91	4.48

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad para F</i>	<i>Valor crítico</i>
Entre grupos	510.20	4	127.55	29.67	0.000016	3.48
Dentro de los grupos	42.99	10	4.30			
Total	553.1893733	14				

Dif_significativa	4.64
Multiplicador	3.88
Cuadrado Error Medio	4.30
tamaño muestra	3

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 4.64 T1

	48.67	49	48.5
	A	B	C
A		-0.33	0.17
B			0.5
C			

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 4.64 T2

	43.78	41.66	40
	A	B	C
A		2.12	3.78
B			1.66
C			

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 4.64 T3

	30.78	30.78	36.15
	A	B	C
A		0	-5.37
B			-5.37
C			

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 4.64 T4

	32.11	33.89	35.98
	A	B	C
A		-1.78	-3.87
B			-2.09
C			

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 4.64 T0

	40.11	35.89	37.72
	A	B	C
A		4.22	2.39
B			-1.83
C			

Anexo 6. Análisis de varianza de un factor Altura de las plantas

Análisis de varianza de un factor Altura.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T1	3	201.19	67.06	2.96003333
T2	3	187.7	62.57	3.12
T3	3	149.72	49.91	2.20
T4	3	143.23	47.74	16.18
T0	3	158.68	52.89	7.19

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad para F</i>	<i>Valor crítico</i>
Entre grupos	841.40	4	210.35	33.23	0.000009	3.48
Dentro de los grupos	63.31	10	6.33			
Total	904.7039733	14				

Dif_significativa	5.64
Multiplicador	3.88
Cuadrado Error Medio	6.33
tamaño muestra	3

diferencia significativa 5.64 T1			
	65.32	67.11	68.76
	A	B	C
A		-1.79	-3.44
B			-1.65
C			
diferencia significativa 5.64 T2			
	63.25	60.56	63.89
	A	B	C
A		2.69	-0.64
B			-3.33
C			
diferencia significativa 5.64 T0			
	55.46	50.11	53.11
	A	B	C
A		5.35	2.35
B			-3
C			

diferencia significativa 5.64 T3			
	48.23	50.44	51.05
	A	B	C
A		-2.21	-2.82
B			-0.61
C			
diferencia significativa 5.64 T4			
	43.12	50.44	49.67
	A	B	C
A		-7.32	-6.55
B			0.77
C			

Anexo 7. Análisis de varianza de un factor Forraje Verde

Análisis de varianza de un factor Forraje Verde.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T1	3	49.5	16.50	1.75
T2	3	52.5	17.50	1.75
T3	3	39.5	13.17	1.58
T4	3	18.7	6.23	1.16
T0	3	30.7	10.23	0.64

ANÁLISIS

DE

VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	256.79	4	64.20	46.59	0.00000197	3.48
Error	13.78	10	1.378			
Total	270.5693333	14				

Dif_significativa	2.63
Multiplicador	3.88
Cuadrado Error Medio	1.38
tamaño muestra	3

Diferencia significativa 2.63 T1			
	15	17	17.5
	A	B	C
A		-2	-2.5
B			-0.5
C			
Diferencia significativa 2.63 T2			
	16	18.5	18
	A	B	C
A		-2.5	-2
B			0.5
C			
Diferencia significativa 2.63 T0			
	9.4	11	10.3
	A	B	C
A		-1.6	-0.9
B			0.7
C			

Diferencia significativa 2.63 T3			
	14.5	13	12
	A	B	C
A		1.5	2.5
B			1
C			
Diferencia significativa 2.63 T4			
	5	7	6.7
	A	B	C
A		-2	-1.7
B			0.3
C			

Anexo 8. Análisis de varianza de un factor Materia Seca.

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T1	3	13.1	4.37	0.30
T2	3	15.9	5.30	0.04
T3	3	17.8	5.93	0.01
T4	3	7.8	2.6	0.19
T0	3	9.8	3.27	0.09

ANÁLISIS

DE

VARIANZ

A

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	22.8893333	4	5.72233333	44.705729	2.38932E-06	3.47804969
Error	1.28	10	0.128			1
	24.1693333					
Total	3	14				

Dif_significativa	0.80
Multiplicador	3.88
Cuadrado Error Medio	0.128
tamaño muestra	3

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 0.80 T1			
	4.1	4	5
	A	B	C
A		0.1	- 0.9
B			-1
C			
DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 0.80 T2			
	5.5	5.3	5.1
	A	B	C
A		0.2	0.4
B			0.2
C			
DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 0.80 T0			
	3	3.2	3.6
	A	B	C
A		- 0.2	- 0.6
B			- 0.4
C			

DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 0.80 T3			
	6	6	5.8
	A	B	C
A		0	0.2
B			0.2
C			
DIFERENCIA SIGNIFICATIVA 0.80 T4			
	2.3	3.1	2.4
	A	B	C
A		- 0.8	- 0.1
B			0.7
C			

Anexo N° 9. Costos totales de producción del pasto Toledo.

Costo de producción del pasto Toledo			
Materiales	cantidad	Costo unitario	Costo total
Nailon (rollo)	60	10	600
Limas	2	40	80
Pesa	1	600	600
Cinta	1	40	40
Corte del pasto (horas)	32	19	608
Machete	2	110	220
Urea (lbs)	47	10	470
Libreta de campo	1	20	20
Total			2,638

Anexo N° 10. Costos de producción del pasto por manzana.

Costo de producción de biomasa del pasto Toledo		
Tratamiento	Costo total M2	Costo total Mz
T0	C\$ 1.44	C\$ 10,117.44
T1	C\$ 1.59	C\$ 11,171.34
T2	C\$ 1.75	C\$ 12,295.50
T3	C\$ 1.91	C\$ 13,419.66
T4	C\$ 2.03	C\$ 14,262.78

Anexo N° 11. Costos de producción del pasto por Tonelada.

TRAMIENTOS	COSTOS TONELADA/Mz
T1	C\$ 384.82
T2	C\$ 383.86
T3	C\$ 501.33
T4	C\$ 1,153.48
T0	C\$ 521.84

Anexo N° 12. Pasto Toledo tratamiento 2.



La fotografía muestra el pasto toledo en el tratamiento 2 a los 26 días de la aplicación de la urea/ fotografía tomada por Jorge Herrera Bent el 24 de septiembre de 2016

Anexo N° 13. Pasto Toledo tratamiento 4



La fotografía muestra el pasto toledo en el tratamiento 4 a los 15 días de la aplicación de la urea/ fotografía tomada por Jorge Herrera Bent el 24 de septiembre de 2016.

Anexo N° 14. Pasto Toledo tratamiento 1.



La fotografía muestra el pasto toledo en el tratamiento 1 a los 20 días del primer corte/ fotografía tomada por Jansel Puerta Martínez el 20 octubre de 2016.

Anexo N° 15. Pasto Toledo T0.



La fotografía muestra el pasto toledo en el Testigo a los 15 días del segundo corte/ fotografía tomada por Jansel Puerta Martínez el 27 de noviembre 2016

Anexo N° 16. Pasto Toledo tratamiento 3.



La fotografía muestra el pasto toledo en el tratamiento 3 a los 15 días del segundo corte/ fotografía tomada por Jansel Puerta Martínez el 27 de noviembre 2016