

EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD
NUTRICIONAL DEL PASTO COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A.
Camus ABONADO CON LOMBRIABONO EN ÉPOCA DE LLUVIA EN LA
GRANJA EL PERICO – MUNICIPIO DE SAMPUES (SUCRE)

TONIS MIGUEL ACOSTA RAMOS
ALBA KARINA MORALES MORALES

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO – SUCRE
2005

EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y CALIDAD
NUTRICIONAL DEL PASTO COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A.
Camus ABONADO CON LOMBRIABONO EN ÉPOCA DE LLUVIA EN LA
GRANJA EL PERICO – MUNICIPIO DE SAMPUÉS (SUCRE)

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
zootecnista

TONIS MIGUEL ACOSTA RAMOS
ALBA KARINA MORALES MORALES

Director:

RENE PATIÑO
ZOOTECNISTA M.Sc.

Codirector:

ORLANDO NAVARRO
INGENIERO AGRÓNOMO M.Sc.

UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO – SUCRE
2005

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, enero de 2005

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y entidades:

- La Universidad de Sucre, por ser la más grande institución de enseñanza, que nos ha hecho posible obtener este título.
- Dr. René Patiño, zootecnista y director del presente trabajo.
- Dr. Orlando Navarro, ingeniero agrónomo, codirector del presente trabajo.
- Dra. Luz Mercedes Botero, zootecnista y profesora de la Universidad de Sucre.
- Dr. Oscar Vergara Garay, zootecnista y profesor de la Universidad de Sucre.
- Dr. Víctor Peroza Coronado, ingeniero agrónomo, Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre.
- Dr. Alexander Pérez Cordero, ingeniero agrónomo y profesor de la Universidad de Sucre.
- Dra. Teresita Rengifo, fisióloga vegetal y profesora de la Universidad de Sucre.
- Dr. Donicer Montes, zootecnista y profesor de la Universidad de Sucre.
- Todas aquellas personas que de una u otra forma nos apoyaron en la realización de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mi Dios lindo, por darme sabiduría, Fe y fortaleza para luchar y lograr las metas propuestas y hacer realidad mi sueño.

A mis padres, Carmen Regina y Francisco, por su gran apoyo y sacrificio para ayudarme en todas mis necesidades y sus grandes consejos dados, para ser una persona de bien y alcanzar las metas propuestas.

A mis amigos y hermanos Emilce, Aléx, John por las palabras de aliento que me brindan en todo momento y por estar conmigo en todos los tiempos, apoyándome para llegar a esta gran meta.

Tonis Miguel

DEDICATORIA

A mi Dios, por darme fortaleza y sabiduría para lograr mis metas y la de mis padres que aunque marcharon de la vida terrenal en el fondo de mi alma yo se que este trabajo también era su meta y que gracias a ese Dios divino se cumplieron y se seguirán cumpliendo todos los objetivos que me proponga de ahora en adelante.

A mi madre, Alba, mujer incondicional en mi vida, que se entregó en cuerpo y alma para hacer de mi lo que hoy en día soy, gracias a sus trasnochos, consejos, regaños, quien me regaló todo el amor de una madre, la que el destino una vez me arrebató, pero que me llevó a los mejores brazos del mundo.

A mis hermanos Luis, Jaime, por brindarme el cariño y apoyo durante todo el tiempo para poder hacer realidad este sueño.

A José Garrido, por trasmitirme ese carisma y experiencia para salir adelante con o sin los conflictos que se nos presentan en la vida, que Dios llene nuestras vidas de amor y las transforme en una experiencia nueva, que nos lleve a hacer cada día más felices.

A mis amigos, Claudia, Tonis, Yacemey, Leonardo, Luis y Oscar por darme palabras de aliento y apoyarme para realizar este trabajo.

Alba Karina

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
1. OBJETIVOS	19
2. ESTADO DE ARTE	20
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE	20
2.1.1 Origen	20
2.1.2 Clasificación taxonómica	20
2.1.3 Distribución	20
2.1.4 Nombres comunes	21
2.1.5 Hábitat	21
2.1.6 Descripción	21
2.1.7 Tolerancia a la sequía	21
2.1.8 Requisitos del suelo	21
2.1.9 Respuesta a la defoliación	22
2.1.10 Genética y reproducción	22
2.1.11 Rendimiento en materia seca	22
2.1.12 Usos	22
3. MORFOGÉNESIS EN GRAMÍNEA	23
DIAGRAMA 1. Variables medio ambientales	24

Pág.

3.1 PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE GRAMÍNEAS TROPICALES	25
3.2 PLAGAS	26
3.3 LOMBRIABONO	28
3.3.1. Características del lombriabono	30
3.4. Uso de abonos orgánicos en pasturas	31
3.4.1 Abono orgánico	31
3.4.2 Lombrinaza (Humus de lombriz)	31
3.4.2.1 Empleo de lombrinaza	32
3.4.3 Lombrihumus	32
3.4.4 Lombricompuestos	33
4. METODOLOGÍA	35
4.1 Ubicación y descripción del área de estudio	35
4.1.1 Ubicación	35
4.2 Diseño Experimental	35
4.3 Tratamientos	36
4.4 Variables de dinámica de crecimiento de la colosuana	36
<u><i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus</u>	
4.4.1 Tasa de elongación del estolón	36
4.4.2 Puntos de crecimiento por estolón	36
4.4.3 Tasa de elongación foliar	37
4.4.4 Tasa de aparición foliar	37
4.4.5 Densidad de puntos de crecimientos por área	37
4.4.6 Proporción de hoja: tallo + vaina	37
4.4.7 Proporción material verde: muerto	38

	Pág.
4.5 Determinación de materia seca del pasto colosuana <u><i>Bothriochloa pertusa</i></u> (L) A. Camus	38
4.6. Calidad nutricional de la colosuana <u><i>Bothriochloa pertusa</i></u> (L) A. Camus	39
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
5.1 Composición química y digestibilidad de la colosuana <u><i>Bothriochloa pertusa</i></u> (L) A. Camus	51
5.2 Resultados de temperatura mensual, pluviosidad por semana y radiación solar por semana tomados de la estación meteorológica perteneciente a la universidad de sucre (granja el perico)	51
5.2.1 Temperatura mensual	52
6. CONCLUSIONES	55
7. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	60

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Composición del humus de <u><i>Eisenia foetida</i></u>	29
-----------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Composición en base seca de la colosuana <u><i>Bothriochloa pertusa</i></u> (L) A. Camus	22
Cuadro 2. Producción y valor nutritivo de gramíneas tropicales	26
Cuadro 3. Ventajas del abonamiento orgánico frente al abonamiento químico	34
Cuadro 4. Ecuaciones cuadráticas realizadas para cada una de las variables de dinámica de crecimiento	40
Cuadro 5. Composición nutricional del pasto colosuana <u><i>Bothriochloa pertusa</i></u> (L) A. Camus abonado con lombriabono	49
Cuadro 6. Producción de materia seca y composición química del pasto colosuana <u><i>Bothriochloa pertusa</i></u> (L) A. Camus	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de elongación del estolón de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	41
Figura 2. Tasa de aparición foliar de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	42
Figura 3. Tasa de elongación foliar de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	43
Figura 4. Densidad de punto de crecimiento por área de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	43
Figura 5. Puntos de crecimiento por estolón de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	45
Figura 6. Proporción hoja: tallo + vaina en base seca de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	46
Figura 7. Proporción material verde: muerto en base seca de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	47
Figura 8. Producción de ms/ha de la colosuana <i>Bothriochloa pertusa</i> (L) A. Camus	48
Figura 9. Promedio semanal de pluviosidad	53
Figura 10. Promedio semanal de radiación solar	54

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Localización geográfica del área de estudio

Diagrama 1. Plano a mano alzada del sitio de estudio

ANEXO B. Análisis del suelo

ANEXO C. Análisis del lombriabono

ANEXOS D. Evidencias fotográficas

ANEXOS E. Análisis estadísticos de las variables de dinámica de crecimiento

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la dinámica de crecimiento y calidad nutricional del pasto colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus abonado con lombriabono en época de lluvia; se realizó este estudio en la granja el perico perteneciente a la Universidad de Sucre ubicada en el municipio de Sampues (Sucre). Fueron evaluadas las variables de dinámica de crecimiento durante 8 semanas (60 días), obteniéndose el mayor efecto del lombriabono sobre estas variables en el tratamiento T₂ con 1.2 Kg./m². La mayor variación en porcentaje de estas variables pueden ser modeladas por la siguiente ecuación de regresión cuadrática $y = 11.244 x^2 - 6.0008x + 35.396$; con un $R^2 = 0.8035$ y $y = 0.4537 x^2 + 0.1x + 0.2633$; con un $R^2 = 0.7932$. En este estudio se obtuvo el mayor rendimiento en materia seca de 4508 Kg./ms/ha en el T₂, con 1.2 Kg./m² de lombriabono, evaluada a través de 4 cortes (15, 30, 45 y 60 días). El contenido de proteína cruda más alto se presentó en T₁ y T₂ con 14.5% y 14.2% a los 45 días, FDN: 69.72% en T₁ a los 45 días, FDA: 43.71% en T₀ a los 15 días, Cenizas: 13% en T₀ a los 15 días, MO: 90.21% en T₂ a los 40 días, y Lignina: 2.90% en T₀.

De acuerdo con los resultados y teniendo en cuenta el manejo en la región se podría decir que para que haya mejor producción del pasto colosuana en cuanto a calidad y cantidad es necesario la suplementación con abonos orgánicos durante la época de lluvia.

ABSTRACT

With the objective to evaluate the dynamic of growth and quality nutritional of grass Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus fertilized with "Lombriabono" in time of raining, it was made this study in the farm "El Perico" belonging to "Universidad de Sucre" located in the municipality of Sampues (Sucre). It was evaluated the variables of dynamic of growth during 8 weeks (60 days), getting the bigger effect of the "Lombriabono" about this variables in the treatment T₂ with 1.2 Kg./m². the bigger variation in percentage of this variables can be modeling by the following equation of regression quadratic $y = 11.244 x^2 - 6.0008x + 35.396$; with a $R^2 = 0.8035$ and $y = 0.4537 x^2 + 0.1x + 0.2633$; with a $R^2 = 0.7932$. in this study we got the bigger yield in dry matter of 4508 Kg./ms/ha in the T₂, with 1.2 Kg./m² of "Lombriabono", evaluated in 4 cut (15, 30, 45 and 60 days). The content of raw protein higher was found in T₁ and T₂ with 14.5% and 14.2% at the 45 days, FDN: 69.12% in T₁ at the 45 days, FDA: 43.71% in T₀ at the 15 days, so: 13% in T₀ at the 15 days, MO: 92.21% in T₂ at the 40 days, and lignina: 2.90% in T₀.

Of agreement with the results and having account the handling in the region we could say that we'll have a better production of grass colosuana with a good quality and quantity if we add organic fertilizer during the raining time.

INTRODUCCIÓN

En la región Caribe de Colombia se encuentra el mayor hato ganadero del país (aproximadamente 30% del total), su casi exclusiva fuente de alimentación es el pastoreo de gramíneas y leguminosas introducidas, de tal forma que la productividad animal está ligada a la oferta de forraje (Cuadrado *et al.*, 1998).

La mayor parte de la población bovina del departamento de Sucre no es ajena a esta situación, es mantenida bajo pastoreo de especies tanto nativas como introducidas, dentro de las cuales se encuentra la Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, que es el componente vegetal de mayor presencia, ya que ocupa el 63% de la superficie dedicada a pasturas (URPA, 2002); convirtiéndose en la fuente primordial de alimento del hato bovino, que en el año 2001 era de 865.260 cabezas, distribuidas en un área total de pastos de 617.353 Ha., de las cuales 18.310 Ha., se encuentran localizadas en el municipio de Sampués, conformados por pastos de corte (caña forrajera) *Sacharum officinarum*, con 80 Ha., pastura tradicional (Colosuana) *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus con 17.980 Ha., y pastos mejorados (Angleton) *Dichanthium aristatum* con 250 Ha. (URPA 2001-2002).

En los últimos años, en la mayoría de los países de la América Tropical, se han presentado problemas de baja productividad en el ganado. Entre las causas fundamentales que lo motivan se encuentra la baja calidad de los pastizales y el alto nivel de degradación que estos poseen, los cuales alcanzan aproximadamente el 50% de la superficie pastable (Serrano y Toledo, 1990 y Botero, 1997).

El estudio de la dinámica de los ecosistemas de pastos, y en especial, su capacidad de transformación de energía lumínica y otros sustratos como factores determinantes del crecimiento, ha sido una temática poco estudiada en las regiones tropicales (Alexandre y Cruz, 1992; Del Pozo, 1998). La mayoría de la información obtenida en este sentido se limita a la representación algebraica de los cambios que se producen en la fitomasa o en los constituyentes químicos en la planta a través del tiempo; en otros casos, se realizan análisis del crecimiento mediante índices empíricos, pero sin penetrar en la esencia de las múltiples y complejas funciones que se desarrollan en las diferentes estructuras morfológicas, ni las relaciones e interrelaciones que se establecen entre el método de explotación y el complejo ambiental, las cuales constituyen factores claves para el desarrollo de prácticas de manejo en los recursos forrajeros.

A nivel mundial se viene trabajando en la búsqueda de alternativas que integren la sabiduría popular con el rigor científico y que permita recuperar los ecosistemas afectados o por lo menos mantener las condiciones actuales sin mayor deterioro; uno de los programas con mayor éxito es lo que se ha denominado Manejo Integrado de Suelos (MIS), en el cual se pretende manejar un enfoque holístico, el concepto de producción, productividad y recursos naturales, de tal forma que sin afectar la necesidad socio-económica de los productores, pueden recuperarse, mantenerse y mejorar las condiciones del agro-ecosistema (Gómez, 2001).

El lombrabono aporta sustancias y minerales para la nutrición de las plantas, y reemplazan en gran parte el abono químico y sirve como alimento para animales y humanos (Portobelo, 2003); entonces surge la necesidad de explotar la incorporación de los nutrientes del lombrabono como fuente de nutrientes para el suelo y la planta, de origen orgánico que permita la obtención de productos animales “limpios” y competitivos a nivel de mercado.

Así, las especies forrajeras han sido y seguirán siendo la fuente de nutrientes más económica y accesible para el ganado. Sin embargo, a pesar de la amplia distribución de algunos pastos como lo es la Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en la región, pocas son las referencias técnicas y científicas que se tienen sobre el comportamiento agronómico, su crecimiento y producción de esta especie, lo que repercute negativamente en la definición de las técnicas más adecuadas de manejo y utilización.

El presente estudio permitió evaluar el efecto del lombriabono sobre la dinámica de crecimiento y calidad nutricional del pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, para mejorar las prácticas que tiendan a utilizar mejor este forraje, bajo las condiciones edafoclimáticas de la Granja el Perico de la Universidad de Sucre.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Evaluar el efecto de la aplicación de lombriabono, sobre la dinámica de crecimiento, producción y calidad nutricional del pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en época de lluvia en la granja “El Perico”, Departamento de Sucre.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar las características morfogénicas de la Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en época de lluvia, teniendo en cuenta las variables: Tasa de elongación del estolón, puntos de crecimiento por estolón, tasa de elongación foliar, tasa de aparición foliar, densidad de puntos de crecimiento por área .
- ✓ Establecer las relaciones hoja : tallo + vaina y material verde : muerto en el pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en época de lluvia.
- ✓ Determinar la tasa de acumulo de materia seca (M.S) del pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en diferentes edades de corte en época de lluvia.
- ✓ Establecer la composición nutricional del pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en diferentes edades de cortes en época de lluvia, mediante la determinación de los contenidos de Proteína Cruda (PC), Cenizas (C), Fibra Detergente Ácido (FDA), Fibra Detergente Neutro (FDN), Materia Orgánica (%MO).

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

2.1.1 Origen: El pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus es nativo del trópico de Africa, Asia y las islas del pacífico, es reciente su aparición y rápida extensión en las Antillas y el continente americano (De Alba y Gould, 1997), citados por Cuadrado *et al.*, (1998).

2.1.2 Clasificación Taxonómica: De acuerdo con Vallejo y Zapata y Chamorro Diego (1998), citado por Pérez (2003), su clasificación es:

Reino : Vegetal
División : Embryophyta
Clase : Angiospermae
Subclase : Monocotidónea
Orden : Glumiflorales
Especie : *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus

2.1.3 Distribución: Su distribución es amplia y ha ocasionado una modificación importante en la composición botánica de las pasturas en la costa atlántica colombiana. Existen dos teorías con relación a la introducción de la colosuana: una de ellas postula que entró por Colosó (Sucre), como tamo en el piso de embarcaciones donde se transportaban animales provenientes de Estados Unidos; otra afirmación es que su llegada ocurrió como material utilizado en la protección de mercancías provenientes de las Antillas, material que luego fue arrojado en lugares de Córdoba y Sucre (Sierra *et al.*, 1986), citado por Cuadrado *et al.*, (1998).

2.1.4 Nombres comunes:

Seymon grass, horricane grass (Africa).

Camaguerana (Cuba).

India blue grass (Australia).

Barbados saurgrass, colosuana, carretero (Colombia)

Bogdan, (1992).

2.1.5 Hábitat: La *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus habita en pastizales, suelos arcillosos y montes abiertos.

2.1.6 Descripción: Perenne que forma macollas de 30 a 70 cm., de altura, con espiguillas sésiles y finalmente pilosas en el dorso y los costados. Espiguillas pediculadas normalmente con un hoyuelo.

En algunos especímenes los tallos reptan por la superficie del suelo y arraigan en los nodos. En los suelos aluviales de Varanasi, India, las raíces penetran hasta 55 cm, con una producción de raíces de 6356 Kg/Ha. Los rizomas constituyen el 80% del total de M.S. bajo tierra (Ramán, 1970).

Crece hasta 2100 m.s.n.m.

2.1.7 Tolerancia a la sequía: Soporta temporadas breves de sequía; la relacionan como una planta perenne que esquiva las sequías, tolera inundaciones cortas.

2.1.8 Requisitos del suelo: crece en suelos pobres; en Panamá, en tales suelos se desarrolla mejor que *Hiparrernia rufa*. El pH fluctúa entre 5.8 a 7.5. De alta capacidad de propagación, considerado como invasor (Oakes, 1968).

2.1.9 Respuesta a la defoliación: Soporta el pastoreo intenso y el pisoteado del ganado (Bor, 1966).

Sobrevive al fuego.

2.1.10 Genética y reproducción: $2n = 40,60$ (Fedorou, 1974). En la India se comporta indistintamente como apomíctica y se reproduce sexualmente.

2.1.11 Rendimiento en Materia Seca (MS): En Cuba, Pérez (1970). Obtuvo rendimientos anuales de 15.000 Kg/Ha., de los cuales el 40% se produjeron en la estación seca con riego.

2.1.12 Usos: Proporciona buen heno y buen ensilaje. Es de buena gustosidad. Combate la erosión.

En el siguiente cuadro (1), se observa la composición en base seca de la Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, presentado en diferentes estados y lugares.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN EN BASE SECA DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus.

Estado y Lugar	Materia Seca (MS)	Proteína Bruta (PB)	Fibra Bruta (FB)	Cenizas (C)	Extracto Etereo (EE)	Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)	Oxido de Calcio (CaO)
<i>Fresca madura - India</i>		3.9	37.9	10.0	2.3	45.9	
		6.0	33.2	11.7	1.4	47.9	
<i>Heno - India</i>	94.3	3.0	39.2	10.7	1.2	45.9	
<i>Primer corte - Bareilly</i>		5.44	36.49	12.31	1.23	44.63	0.55
<i>Segundo corte -Bareilly</i>		3.86	35.68	11.32	1.13	48.01	0.47
<i>Tercer corte - Bareilly</i>		3.19	36.5	11.29	1.27	47.76	0.60
<i>Inician floración- Venezuela</i>	34.7	5.7	34.9	11.7	1.0		

Fuente: Bogdan, (1977).

3. MORFOGÉNESIS EN GRAMÍNEA

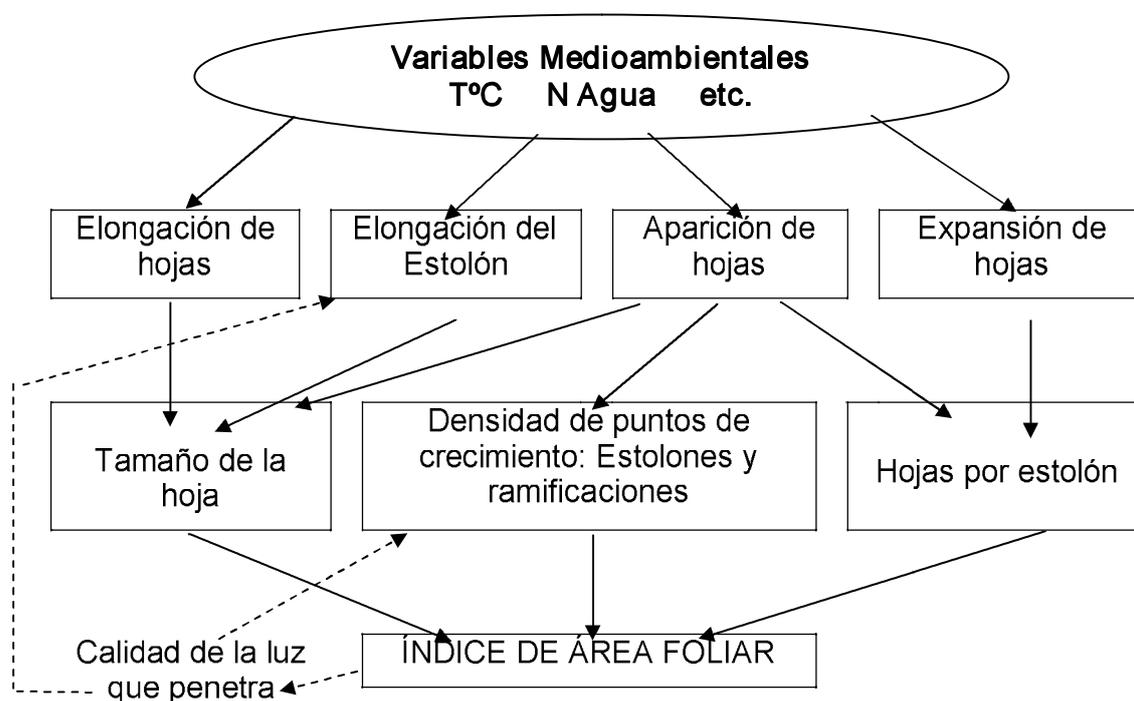
Chapman y Lemaire (1993) citados por Cruz y Boval (2002), definen morfogénesis de una planta como dinámica de generación y expansión de la planta en el espacio. Este dinámico proceso es el resultado de la tasa de apareamiento de nuevos órganos (organogénesis) y el balance entre su crecimiento y tasa de senescencia.

Según la morfogénesis existen dos tipos de pastos perennes tropicales "Tuftes plants" y Estoloníferos. Las primeras normalmente se reproducen todo el año, no son estacionales. Ejemplo: *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, *Hyparrhenia rufa*. Las especies estoloníferas exhiben una dinámica de crecimiento de sus tallos, particular a su morfogénesis, independiente de procesos de floración. Ejemplo: *Cynodon dactylon*, *Cynodon nlemfuensis*, *Pennisetum clandestinum*.

Otro grupo puede ser definido morfológicamente como intermedio, en los cuales la propagación por estolones depende del estado de desarrollo de la planta. Ejemplo: *Dichanthium annulatum*; *Dichanthium aristatum*; *Bothriochloa pertusa* y *Digitaria decumbens* (Bodnan, 1977).

En el siguiente diagrama (1) se observarán las relaciones entre las variables morfogénicas y la estructura de la pastura, características de especies estoloníferas.

Diagrama 1. VARIABLES MEDIOAMBIENTALES.



Fuente: Lemaire y Chapman (1996).

En la condición vegetativa, antes de que existan signos de inflorescencias una gramínea consiste de un conjunto de rebrotes. Un rebrote o perfilo está conformado de una lámina foliar y una vaina, la cual rodea los nodos en la base del rebrote. En la unión entre la lámina y el rebrote existe una estructura llamada lígula; de estructura variable. Es de fundamental importancia que sean estudiados y comprendidos estos aspectos morfológicos de los pastos para optimizar su utilización con la práctica del pastoreo.

- ✓ **Origen de las hojas:** Los pastos continúan su crecimiento antes y después de cada defoliación, gracias a que las zonas meristemáticas

están cerca de la superficie del suelo. El intervalo de tiempo entre la aparición de hojas sucesivas recibe el nombre de plastocrono.

- El crecimiento continúa hasta que la lígula es expuesta, esto marca el fin de elongación.
- La punta de la hoja es fisiológicamente más madura que su porción basal, esta representa la primera parte de la senescencia. Dependiendo del estado de crecimiento, las hojas son afectadas de diferentes formas por el pastoreo o corte.
- ✓ **Tasa de crecimiento foliar:** Factor muy dependiente de las condiciones climáticas, temperatura, lluvias, etc. La nutrición mineral parece tener poco efecto sobre la tasa de aparición foliar. En algunos trabajos el Nitrógeno ha sido el único en afectarla.
- ✓ **El tamaño o el área foliar:** Es muy influenciada por el medio ambiente. Normalmente la hoja más pequeña es la primera, la siguen las mayores y con mayor peso seco. El tamaño puede variar por factores externos como: Temperatura, intensidad lumínica y suplementación mineral, son los más importantes.
- ✓ **Senescencia y muerte:** Las hojas son órganos de crecimiento limitado y desde que alcancen su tamaño final, el remanente después de un cierto período, mueren. La hoja pierde peso (Langer, 1972).

3.1 PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE GRAMÍNEAS TROPICALES

Cuadrado (1996) y Pérez *et al.*, (1999) trabajaron con diferentes especies de gramíneas tropicales evaluando la producción y calidad nutricional, obteniendo valores mostrados en el siguiente cuadro (2).

Cuadro 2. PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE GRAMÍNEAS TROPICALES

Especie	Proteína cruda %	Producción MS Ton/Ha	FDN %	FDA %	Lignina %	Degrada- Bilidad	Referencia
Bothriochloa pertusa	7.84	0.856	67.1	40.02	8.19	58.06	Cuadrado (1996)
Brachiaria humidicola	9.6	1.613	-	-	-	-	Pérez <i>et al</i> (1999)
Brachiaria brizantha	11.8	2.049	-	-	-	-	Pérez <i>et al</i> (1999)
Brachiaria dictyoneura	10.05	1.377	-	-	-	-	Pérez <i>et al</i> (1999)
Panicum maximun	11.2	1.23	-	-	-	-	Pérez <i>et al</i> (1999)
Andropogon gayanus	9.8	1.81	-	-	-	-	Pérez <i>et al</i> (1999)

Fuente: Cuadrado, (1996) y Pérez *et al.*, (1999).

3.2 PLAGAS

Se han reportado plagas como el Mión de los pastos (*Aeneolamia reducta*) causando pérdidas económicas. El adulto Mión de los pastos causa daños en las pasturas en época de lluvia, cuando la planta está desequilibrada nutricionalmente, afectando seriamente la capacidad productiva de la finca, por la desaparición del pasto en la época en que debería existir mayor disponibilidad de forrajes, la invasión de biomasa indeseable y por la baja capacidad de recuperación normal de la pradera afectada. En Colombia, la plaga se encuentra distribuida en la mayoría de las áreas del trópico bajo (Jiménez *et al.*, 2001), citados por Jaraba *et al.*, (2003).

Se denomina "salivazo" o "mión", a un complejo que involucra diferentes especies de insectos chupadores, pertenecientes a varios géneros de la familia Cercopidae, dentro del orden Homoptera. Los géneros más

importantes a nivel mundial son: Zulia, Deois, Aeneolamia y Mahanarva. En Colombia se han identificado las especies *Aeneolamia reducta*, *A. Varia*, *A. Lepidior*, *Mahanarva timbriolata*, *Zulia colombiana* y *Z. pubescens*; de todas las anteriores, sólo las dos primeras y la última se han encontrado en grandes cantidades en pasturas. El insecto plaga debe su nombre de "salivazo" a la espuma similar a la saliva que protege las ninfas, la cual está formada por exudados del insecto y residuos de los jugos nutritivos que él extrae de la planta.

En Colombia, el insecto plaga se encuentra en la mayoría de áreas de trópico bajo. Las gramíneas más afectadas son algunas especies de Brachiaria, especialmente el *B. decumbens* y Colosoana (*Bothriochloa pertusa*), por las que el mión de los pastos tiene una alta predilección. Sin embargo, la plaga también ataca otras especies de pasturas, como el puntero, braquipará, gordura, setaria, micay, imperial, alemán, pangola, guinea, angleton, pará y la hierba agria.

Otros de los insectos plagas que afecta el pasto Colosuana es el Blissus sp. Este es un chinche conocido como Juanita o camisa de cuadros que mide 3 – 4 milímetros de longitud y ataca en tantas cantidades de adultos y ninfas la raíz y hojas de las pasturas que puede matar a las plantas en cuestión de pocos días. Este insecto no vuela y se traslada masivamente de las plantas muy afectadas a áreas nuevas.

Para diagnosticar la presencia del insecto se debe escarbar el área de la raíz en el caso de pasturas como Colosoana y Angleton se encuentran miles de insectos de varios tamaños o estados de desarrollo, lo más jóvenes son de color rojo y los más avanzados, de color negro con alas transparentes cerca de la cola

En el caso de pasturas como Braquipará, Admirable, Brachiaria decumbens, que tienen hojas más anchas que el Angleton o Colosoana, se toman parte del tallo medio, es decir, de la parte de la mitad de la planta. Cuando la vaina de la hoja, o sea, lo que envuelve al tallo se pueda halar, allí se encontrarán refugiados adultos y ninfas. (www.turipana.org.co).

3.3 LOMBRIABONO

Es el abono orgánico. Se trata del producto que sale del tubo digestor de *Eisenia foetida*. Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantilla del bosque. (De Sanzo y Ravera, 2000), citados por Escaño *et al.*, (2003).

Para los griegos, era aquel material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de tejidos animales y vegetales que se encontraban en contacto con el suelo (Bravo, 2000). Hoy día se conoce que el humus está compuesto principalmente por carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno y en menor proporción por elementos minerales (Bravo, op cit.; Leal, 2000; Rosas, 2002). Es un coloide con propiedades hormonales, rico en microorganismos capaces de transformar los elementos orgánicos del suelo en inorgánicos, para que puedan ser absorbidos por los vegetales. (Rosas, op cit.). Citados por Escaño y López (2003).

El humus presenta un efecto homeostático o tampón, ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos, incrementa la capacidad de humedad en el suelo (Hurtado y Delgado, 1987; Quinceno, 1996). Debido a su pH neutro y otras cualidades favorables, aporta y contribuye al mantenimiento, desarrollo y diversificación de la microfauna y microflora del suelo (De Sanzo y Ravera, 2000). Citados por Escaño *et al.* (2003).

Entre sus principales ventajas encontramos que aumenta la resistencia de las plantas a agentes patógenos y enfermedades, anticipa la germinación por presencia del ácido indolacético y naftilacético que tiene propiedades hormonales estimulantes del desarrollo radicular, aumenta el vigor vegetativo y el crecimiento vegetal por disponer de nitratos y absorción inmediata, protege el suelo de la erosión.

La única forma de restituir la fertilidad de los campos que han sido explotados con fertilizantes artificiales durante mucho tiempo es con humus proveniente de *Eisenia foetida* (Pastorelly, 2001).

La composición del “humus” de *Eisenia foetida* va a variar con el sustrato utilizado, la siguiente tabla (1) muestra los rangos que se encuentran en los análisis hechos a diferentes muestras de humus obtenidos de sustratos diferentes.

Tabla 1. Composición del humus de *Eisenia foetida*.

Parámetros	%
Humedad	30 - 60
Nitrógeno	1 - 26
Fósforo	2 - 8
Potasio	1 - 2,5
Calcio	2 - 8
Magnesio	1 - 2,5
Materia orgánica	30 - 70
Carbono orgánico	14 - 30
Acido fúlvico	2,8 - 5,8
Acido húmedo-fúlvico	1,5 - 3
Sodio	0.02
Cobre	0.05
Hierro	0.02
Manganeso	0.006
PH	6,8 - 7,2

Fuente: De Sanzo y Ravera (2000). Citados por Escaño *et al.*, (2003).

3.3.1 Características del lombriabono

Así denominado el excremento de las lombrices constituye un fertilizante bioorgánico suave, liviano, desmenuzable, limpio, con olor a tierra fértil mojada, estable por un periodo prolongado e imputrescible. La transformación del humus grosero y después en microorganismo es hecha por las lombrices que trituran y digieren y los microorganismos que producen la fermentación de la masa.

- ✓ **Características físicas:** Posee propiedades coloidales que al aumentar la porosidad y aireación del suelo contribuyen a la infiltración, retención del agua y al desarrollo radicular.
- ✓ **Características químicas:** Potencializa los cultivos al incorporar a la rizósfera nutrientes en forma inmediatamente asimilables.
- ✓ **Características microbiológicas:** Estimula la bioactividad al tener los mismos microorganismos benéficos del suelo, pero en mayor cantidad, crea un medio antagónico para algunos patógenos existentes, neutraliza sustancias tóxicas como restos de herbicidas, insecticidas, etc., y solubiliza elementos nutritivos poniéndolos en condiciones de ser aprovechados por las plantas gracias a la presencia de las enzimas que incorporan y sin las cuales no será posible ninguna reacción bioquímica. Controla en Damping - off o mal almácigos por su pH cercano a siete y su actividad microbiana, ya que no ofrece un medio óptimo para el desarrollo de los hongos patógenos. (www.donmanuel.s5.com/caracteristicas_lombricopue.htm)

3.4 USO DE ABONOS ORGÁNICOS EN PASTURAS

3.4.1 Abono Orgánico: Los abonos orgánicos son fertilizantes naturales de origen animal o vegetal que además de suministrar nutrientes al suelo aportan materia orgánica, que es sustrato para los microorganismos del suelo y contribuye a su mejoramiento. Se entiende por abono orgánico, al compuesto que se incorpora al suelo para incrementar la fertilidad, o más exactamente aquellas sustancias que, por contener uno o más elementos necesarios, responde al objeto de fertilización.

Una de las principales desventajas de la utilización de abonos orgánicos es la dificultad de transporte en largas distancias y la dificultad de almacenarlo en grandes cantidades (Bernal, 1991).

3.4.2 Lombrinaza (humus de lombriz): Es un coloide estabilizado, con propiedades hormonales, rico en microorganismos capaces de transformar los elementos orgánicos del suelo en inorgánicos. Facilitando a los vegetales la absorción de nutrientes. Su pH es neutro, con granulometría fina y textura y estructura coloidal, haciendo los suelos más permeables, pero retiene al mismo tiempo agua, haciéndola más disponible a las plantas en un período de tiempo mayor. Todas las características, sobre todo su alto contenido de microorganismos, convierten el excremento de lombriz o lombricompuesto en el mejor abono orgánico conocido. Contiene importantes porcentajes de nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, magnesio y demás microelementos, aunque su composición química varía según el sustrato que se utilice (Rojas, 2002).

El término humus designa las sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negrozco que resulta de la descomposición orgánica de origen exclusivamente vegetal (estiércol, paja, restos de cosecha, etc.), bajo la

acción de los microorganismos del suelo y las lombrices de tierra; al mineralizarse libera poco a poco los elementos nutritivos necesarios para las plantas; el papel del humus sobre el suelo reviste un triple aspecto: Físico, químico, biológico, ejerce una acción muy favorable sobre la estructura del suelo, es decir, sobre la agrupación de las partículas en agregado de tamaño medio, lo cual permite una buena circulación del agua, del aire y de las raíces en el suelo, se obtiene un aumento de la permeabilidad, hay mayor capacidad de retención de agua y mejor cohesión del suelo (Gros, 1981).

3.4.2.1 Empleo de lombrinaza según rojas, 2002

- **Tipo de uso:** Recuperación de suelos.
- **Modo de empleo:** Aplicar 1000 a 1500 Kg/Ha 2 ó 3 veces al año, aprovechando la temporada de lluvias, permitiendo la progresión de sucesiones vegetales propias de la región.

3.4.3 Lombrihumus

El lombrihumus es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, las cuales estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos “agentes reguladores del crecimiento” son:

- ✓ **La Auxina:** Provoca el alargamiento de las células de los rebrotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- ✓ **La Giberelina:** favorece el desarrollo de las flores, la germinación de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.
- ✓ **La Citoquinina:** Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

3.4.4 Lombricompuesto: Es una mezcla de color oscuro, estable a la descomposición bacterial y formada por una serie de elementos como: carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, los cuales varían dependiendo de las características químicas del sustrato. Además se considera como el producto de las deyecciones de las lombrices de tierra, principalmente de la roja californiana (*Eisenia foetida*). (Ochoa, 1999), citado por Gómez (2001).

Entre las ventajas complementarias de la lombrinaza, frente a otros fertilizantes orgánicos e inorgánicos se pueden citar los siguientes:

- ✓ Anticipa la germinación por la presencia de ácidos indolacético y naftilacético que tiene propiedades hormonales estimulantes de desarrollo radicular.
- ✓ Aumenta el vigor vegetativo y el crecimiento vegetal por disponer de nitratos de absorción inmediata.
- ✓ De mayor resistencia al ataque de patógenos debido al contenido de exudante de lombriz con características inhibidores del crecimiento de bacterias y hongos.
- ✓ Disminuye el estrés de transplante (Rojas, 2002).

En el siguiente cuadro (2), se resumen las ventajas del abonamiento orgánico frente al abonamiento químico.

Cuadro 3. VENTAJAS DEL ABONAMIENTO ORGÁNICO FRENTE AL ABONAMIENTO QUÍMICO

Abono orgánico	Abono químico
Es natural y económico, aporta nutrientes que pueden reemplazar el abono químico.	Es sintético y requiere grandes cantidades de petróleo para su producción.
Disminuye la tala de bosques al producirse nuevas fuentes de energía.	Energéticamente tiene un costo demasiado alto en su producción.
Se crían microorganismos y se producen sustancias nutritivas que benefician la salud del suelo.	Aporta minerales y nutrientes solubles medianamente solubles o insolubles que en muchos casos producen toxicidad en las plantas, no aportan microflora al suelo.
Evita contaminación ambiental al producirse del reciclaje de elementos que antes se liberaban a las fuentes de agua o carretera.	No aporta en la descontaminación del ambiente y si puede ser perjudicial para el suelo y aguas subterráneas por la acumulación de compuestos tóxicos.

Fuente: Martínez, 2001.

4. METODOLOGÍA

4.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.1 Ubicación. El presente trabajo se desarrollo en el segundo semestre de 2003, iniciándose el día 9 de octubre y finalizando el 9 de diciembre del mismo año; se realizó en la granja El Perico, de la Universidad de Sucre, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Sampués, a 9° 15' de latitud norte y 71° 22' 54" de longitud oeste. Se encuentra situada en la carretera que de Sincelejo conduce a Sampués, sobre el kilómetro 8 en el margen izquierdo de esta, a una altura de 202 m.s.n.m. Cuenta con una extensión de 11.5 hectáreas, con suelos de sabanas naturalizadas, de textura francoarenosa, poco profundas en la parte alta y en las partes más bajas se encuentran suelos francoarcillosos. Se puede clasificar como un suelo Cj por las características predominantes de ondulaciones medianas. Posee una temperatura media anual de 27°C, con una máxima de 32°C y una mínima de 21°C, la precipitación promedio de la zona en la que se encuentra ubicada es de 1200 mm al año, cuenta con una humedad relativa promedio de 75% anual, la velocidad promedio de los vientos es de 10.2 Km/h (Ruiz, op cit.), citado por Escaño *et al.*, (2003).

4.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño estadístico utilizado fue el cuadrado latino, con tres tratamientos y tres repeticiones (3 x 3) por cada uno, para un total de 9 parcelas. El área de cada parcela correspondió a 15 m² (3 m de ancho x 5 m de largo), con 1.5 m de separación entre parcelas. (Ver anexo – diagrama 1. Plano a mano alzada del lugar experimental).

4.3 TRATAMIENTOS

El diseño utilizado permitió evaluar tres tratamientos:

T₀: Sin lombriabono (testigo)

T₁: 0.6 Kg. / m² de lombriabono.

T₂: 1.2 Kg. / m² de lombriabono.

El lombriabono aplicado a los tratamientos fue obtenido de la explotación de lombriz roja Californiana *Eisenia foetida*, ubicada en la granja el Perico, perteneciente a la universidad de Sucre. A estos tratamientos se les aplico lombriabono teniendo en cuenta como base la interpretación de los análisis de suelo y lombriabono (Ver anexo – Cuadro 1 y 2) obtenidos en el laboratorio de suelos y agua de la universidad. El lombriabono se aplico al voleo, pero antes de ser aplicado a cada uno de los tratamientos y repeticiones este era debidamente pesado.

4.4 VARIABLES DE DINÁMICA DE CRECIMIENTO

4.4.1 Tasa de elongación del estolón: Se tomaron 10 estolones por parcela que previamente marcadas con un anillo (alambre de color) y a cada estolón se le asigno un numero, utilizando una paleta de madera. Los estolones seleccionados fueron medidos cada 7 días utilizando una regla de madera, la unidad de medición correspondiente a centímetros y por diferencia cada 7 días era calculada la elongación del estolón por unidad de tiempo (cm / día).

4.4.2 Puntos de crecimientos por estolón: Se utilizaron los mismos estolones escogidos para la evaluación de la tasa de elongación cada 15 días (15 – 30 – 45 y 60 días) eran contados los rebrotes que aparecían en

el estolón y así se estableció la densidad de rebrotes por estolón para cada edad de evaluación.

4.4.3 Tasa de elongación foliar: Fueron escogidos 20 rebrotes por parcela en diferentes lugares de la misma, los cuales se marcaron siguiendo la metodología descrita por Peacock (1975). La extensión de las laminas foliares eran medidas cada 3 días con una regla milimétrica y a partir de estos datos fue calculado el crecimiento (cm. de hojas / día / rebrote), según la metodología de Simón y Lemaire (1987).

4.4.4 Tasa de aparición foliar: Para esta variable se utilizaron los mismos rebrotes marcados para la tasa de elongación foliar y las observaciones eran realizadas los mismos días (cada 3 días). Se contaron el número de hojas (hojas días / rebrotes) según metodología de Simón y Lemaire (1987).

4.4.5 Densidad de punto de crecimiento por área: Se utilizó un marco de 0.25 m x 0.25 m (0.0625 m²), el cual fue lanzado al azar en 10 puntos diferentes de la parcela y se contaron el número de rebrotes presentes dentro de cada marco. Posteriormente se promediaron los valores y se definió el número de rebrotes presentes por unidad de área en cada evaluación (cada 7 días).

4.4.6 Proporción hoja: tallo + vaina: Para realizar esta variable se necesitó la segunda fracción de la submuestra obtenida de la evaluación de producción de materia seca y se utilizaron los 2 componentes que comprendían esta submuestra (hojas y tallos mas vainas) posteriormente fueron separados los 2 componentes, manualmente y luego pesados; así se definió la participación porcentual de estos componentes en el material seco.

4.4.7 Proporción material verde: muerto: Esta variable fue determinada utilizando las muestras de evaluación a los 15 – 30 – 45 y 60 días, se separo el material verde del muerto manualmente para finalmente calcular la proporción en seco.

4.5 DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA (M.S) DE LA COLOSUANA *Botriochloa pertusa (L)A. CAMUS*

Al inicio del periodo de evaluación se hizo un corte de emparejamiento a todas las parcelas experimentales a una altura de 10 centímetros de la superficie del suelo. Para la toma y procesamiento de las muestras de forraje, y a la vez evaluar la producción de materia seca, se realizaron 4 cortes por parcela a diferentes edades: 15 – 30 – 45 y 60 días, estos 4 cortes por parcela se tomaron como submuestras, utilizando marcos de 0.5 m x 0.5 m (0.25 m²), estos marcos fueron lanzados dentro del área en 4 puntos diferentes de la parcela para cosechar un total de 1 m². El forraje cortado a 10 centímetros de la superficie del suelo según lo descrito por Toledo y Schultze - Kraft (1982), citado por Jaraba y López (2002), estas muestras se pesaban en una balanza tipo plato superior y empacado en bolsas de manila previamente identificado con los datos correspondientes a: peso verde, peso bolsa, peso seco, fecha, tratamiento, lugar, especie, estas bolsas se llevaron al laboratorio de suelos y agua pertenecientes a la Universidad de Sucre donde las muestras fueron medidas en la estufa de ventilación forzada a una temperatura de 60°C por un tiempo de 48 horas, pasado el tiempo eran sacadas y pesadas para la posterior determinación del porcentaje de materia seca.

4.6 CALIDAD NUTRICIONAL DE LA COLOSUANA *Botriochloa pertusa* (L) A. CAMUS

Para realizar la composición química del forraje disponible de las muestras obtenidas de producción de materia seca, se realizó un análisis bromatológico en el laboratorio de nutrición animal, CORPOICA Regional 2 Centro de Investigaciones de "Turipaná". Montería (Córdoba) en donde se analizó cada uno de los componentes en porcentaje; se determinó materia seca (M.S.), cenizas (C) materia orgánica (M.O.), proteína cruda (P.C.), fibra detergente ácido (F.D.A.), fibra detergente neutro (F.D.N.) y lignina.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis del varianza (ANAVA) para las variables de dinámica de crecimiento no mostró diferencias significativas, ($P > 0.05$) para los diferentes niveles de aplicación de Lombriabono. Sin embargo, considerando los valores obtenidos para las diferentes variables estudiadas, si se observan diferencias numéricas que puedan considerarse importantes en la dinámica de crecimiento de colosua *Bothriochloa Pertusa (L) A. Camus*. En el cuadro 4 se observan las ecuaciones obtenidas para cada variable.

CUADRO 4. ECUACIONES CUADRÁTICAS DE CADA UNA DE LAS VARIABLES DE DINÁMICA DE CRECIMIENTO

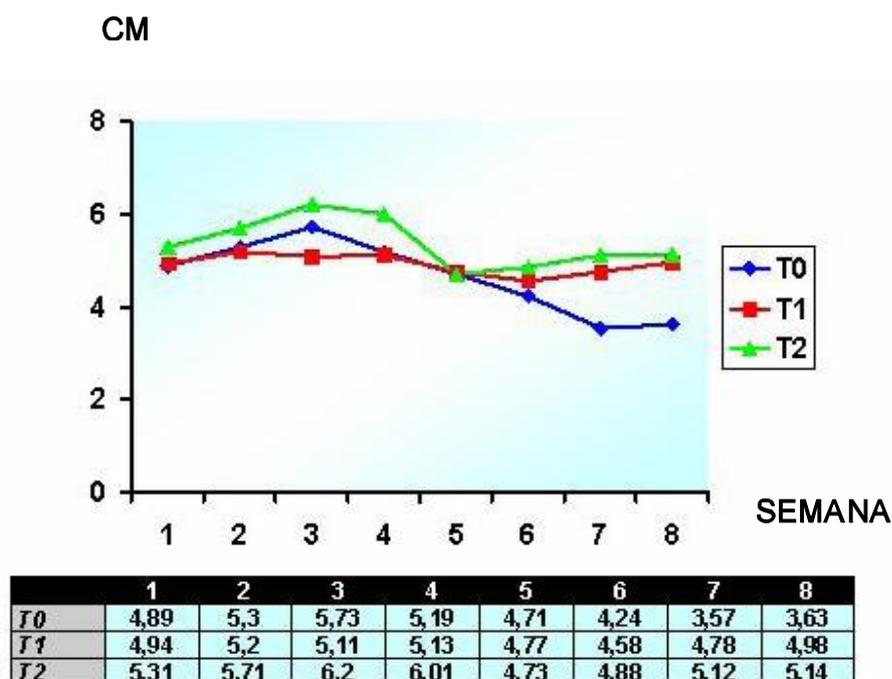
VARIABLES EVALUADAS	DÍAS DE EVALUACIÓN	FUNCIÓN	R ²
ELONGACIÓN DEL ESTOLÓN	15	$Y = 7.1088X^2 - 5.5181X + 35.922$	R ² = 0.0181
	30	$Y = 12.83X^2 - 11.659X + 38.25$	R ² = 0.0235
	45	$Y = -0.6713X^2 + 2.7139X + 31.342$	R ² = 0.0028
	60	$Y = -10.093X^2 + 21.019X + 25.22$	R ² = 0.0659
PUNTOS DE CRECIMIENTO POR ESTOLÓN	15	$Y = 3.7037X^2 - 4.0556X + 5.3333$	R ² = 0.0883
	30	$Y = 0.8333X^2 - 0.8889X + 4.6$	R ² = 0.0048
	45	$Y = 0.6481X^2 + 0.5X + 3.7667$	R ² = 0.0718
	60	$Y = 6E-14X^2 + 1.5X + 3.6667$	R ² = 0.0838
TASA DE ELONGACIÓN FOLIAR	15	$Y = 3.6011X^2 - 3.9934X + 24.375$	R ² = 0.0119
	30	$Y = 11.244X^2 - 6.0008X + 35.396$	R ² = 0.8035
	45	$Y = 15.016X^2 - 10.614X + 27.498$	R ² = 0.5535
	60	$Y = 16.09X^2 - 16.559X + 22.576$	R ² = 0.7366
TASA DE APARICIÓN FOLIAR	15	$Y = -0.0602X^2 + 0.2472X + 0.2433$	R ² = 0.0706
	30	$Y = 0.4537X^2 + 0.1X + 0.2633$	R ² = 0.7932
	45	$Y = 0.0833X^2 + 0.1611X + 0.2233$	R ² = 0.7074
	60	$Y = 0.0648X^2 + 0.0778X + 0.2067$	R ² = 0.6564
DENSIDAD DE PUNTOS DE CRECIMIENTO POR ÁREA	15	$Y = -28.958X^2 + 27.014X + 130.83$	R ² = 0.0516
	30	$Y = 12.292X^2 + 16.597X + 115.08$	R ² = 0.2771
	45	$Y = -8.4722X^2 + 32.139X + 101.23$	R ² = 0.1412
	60	$Y = 2.5231X^2 + 5.7639X + 76.233$	R ² = 0.0334

Y = Es la variable evaluada

X = Nivel de lombriabono utilizado.

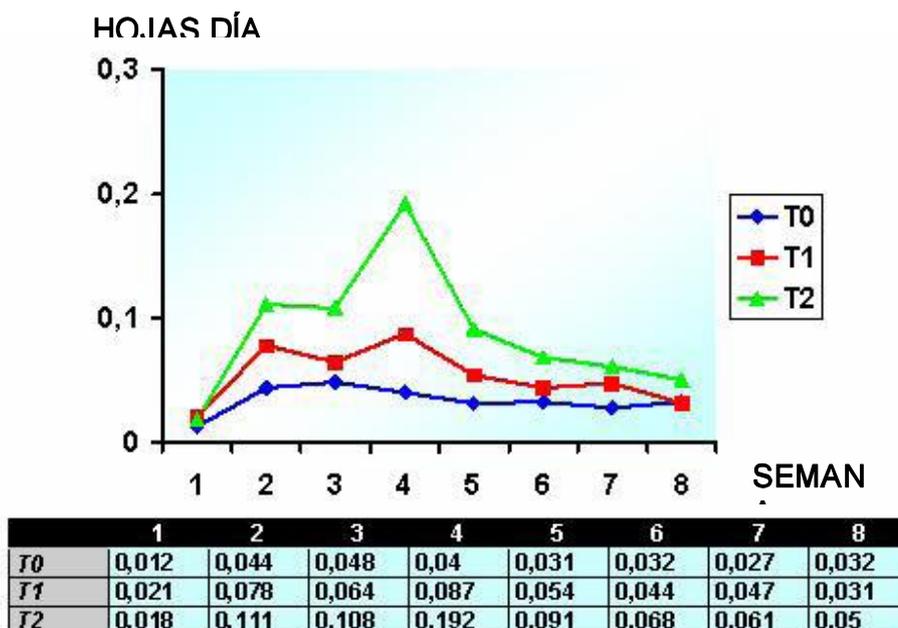
Para las variables tasa de aparición foliar y tasa de elongación foliar, considerando los valores R^2 , se encontró ecuaciones que explican la variación numérica en las variables para los diferentes niveles de Lombriabono. Si se observan los Figuras de las diferentes variables estudiadas se nota que en todos los casos las curvas obtenidas para el mayor nivel del Lombriabono (1.2 Kg./m²) corresponden a los límites superiores de las medias en las diferentes variables. Este comportamiento, a pesar de la no significancia estadística ($P>0.05$), puede representar variaciones productivas importantes.

Figura 1. TASA DE ELONGACIÓN DEL ESTOLÓN DE LA COLOSUANA
Bothriochloa pertusa (L) A. Camus



En la figura 1 se observan diferencias relativamente permanentes en el tiempo, la mayor elongación del estolón se presenta a partir de la semana 2 hasta la 3 semana en el tratamiento T_2 con respecto al T_1 y T_0 ; luego esta elongación se mantiene constante a la quinta semana en los 3 tratamientos (T_0 , T_1 y T_2). Posteriormente esta reacción se mantiene permanente a partir de la 6ª semana hasta la 8ª en el tratamiento T_1 y T_2 con respecto al T_0 . Así, en estudios realizados algunos autores señalan que el nitrógeno tiene una influencia importante sobre la actividad meristemática, incrementando la producción de tallo (Cooper, 1951; Langer, 1963). Citados por Anslow y Herrera *et al*, reportado por Romero *et al.*, (1997) de esta manera deficiencia de nitrógenos reducen la formación de nuevos tallos.

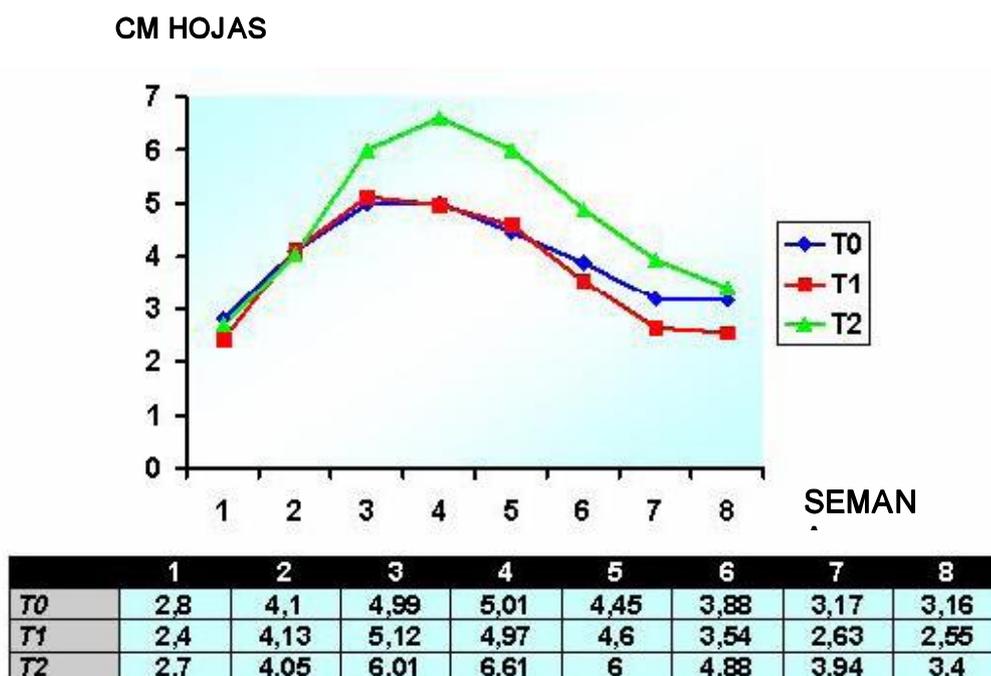
Figura 2. TASA DE APARICIÓN FOLIAR DE LA COLOSUANA
Bothriochloa pertusa (L) A. Camus



En la figura 2 se observa la mayor tasa de aparición foliar a partir de la segunda semana con un incremento en la 4 semana y luego declina en la 5,

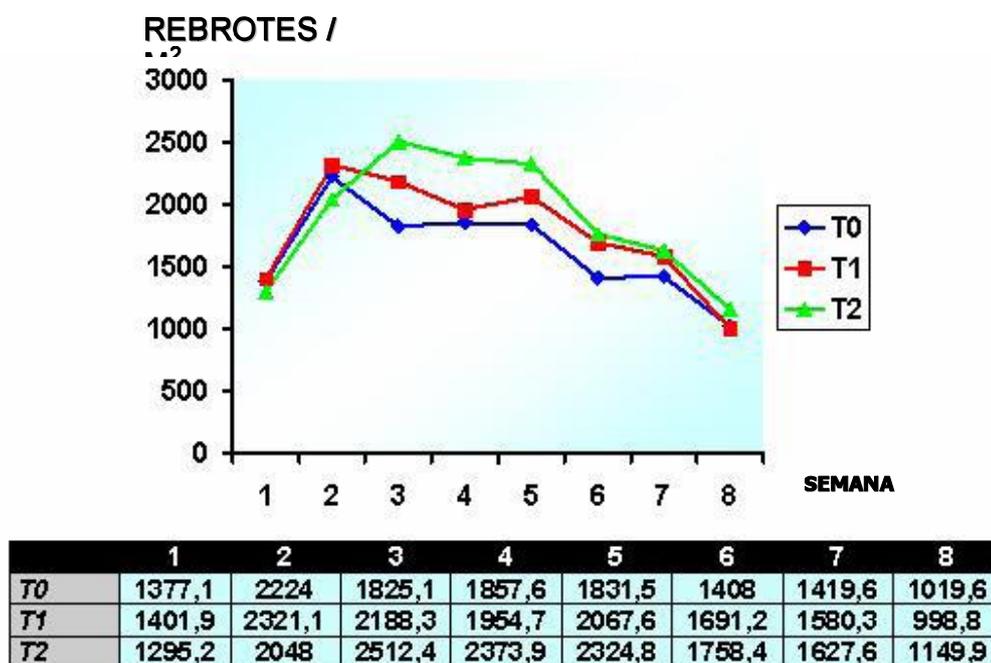
se mantiene relativamente constante a partir de la 6 hasta la 8 semana, esto se observa en el tratamiento T₂ con respecto al T₁, que sucesivamente trata de asimilar al T₂ pero este se mantiene con diferencias marcadas durante el resto del experimento al igual que el T₀. Datos registrados en el pasto estrella *Cynodon plectostachyus*, reportan que la tasa de aparición foliar esta afectada por las variables del medio ambiente tales como la luminosidad. Varios autores citados por Anslow señalan que esta tasa no es afectada por diferentes niveles de aplicación de nitrógeno, pero existe una interacción entre el alto nivel de este elemento y la alta intensidad de iluminación, que produce un adecuado nivel de carbohidratos necesarios para originar un incremento significativo de la aparición foliar. Citado por Romero *et al.*, (1998).

Figura 3. TASA DE ELONGACIÓN FOLIAR DE LA COLOSUANA
Bothriochloa pertusa (L) A. Camus



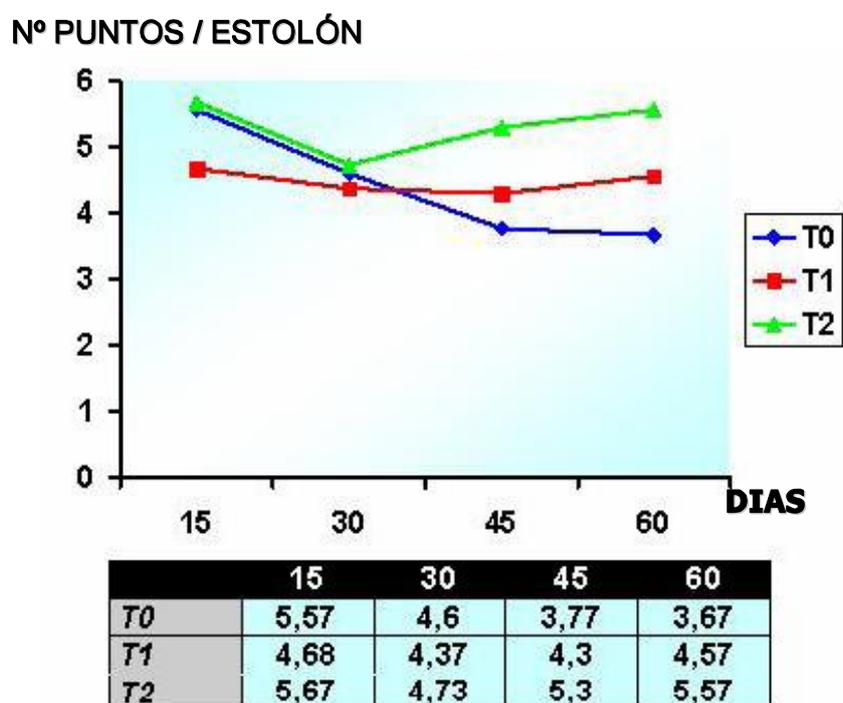
La figura 3 muestra una dinámica de longitud foliar alto a partir de la 3 semana hasta la 5 en el T₂ con respecto a T₁ y T₀ en donde a la 4 semana hubo crecimiento foliar constante en el T₁ y T₀ pero el mayor pico de elongación foliar que presento en el T₂; sucesivamente este crecimiento foliar mostró un descenso relativamente constante hasta la 8 semana.

Figura 4. DENSIDAD DE PUNTO DE CRECIMIENTO POR ÁREA DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus



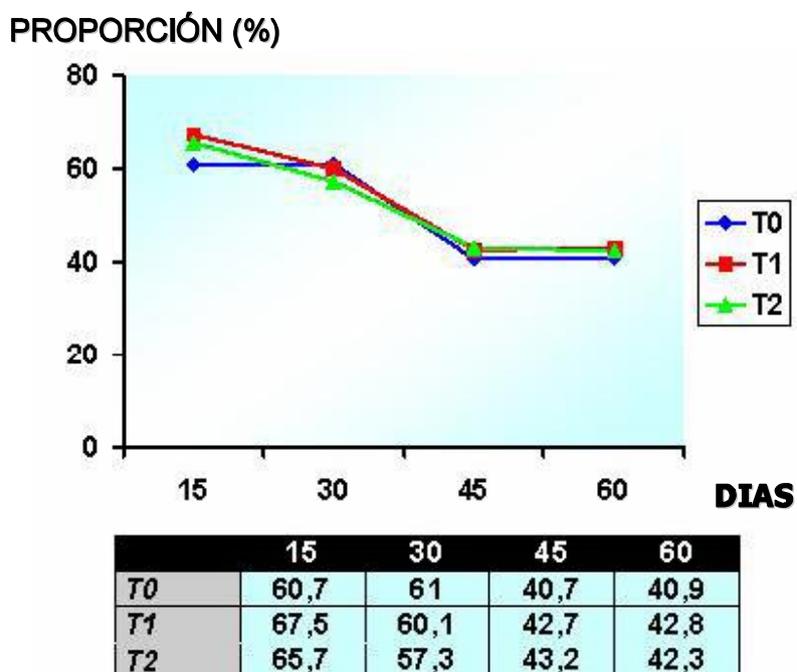
La figura 4 muestra un comportamiento elevado de puntos de crecimientos por área a la 3 semana en el T₂ con respecto al T₁ y T₀ así la densidad de puntos de crecimiento comienza a declinar a partir de 5 semana, esto se puede notar en los 3 tratamientos (T₀, T₁ y T₂) hasta la octava semana del experimento.

Figura 5. PUNTOS DE CRECIMIENTO POR ESTOLÓN DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus



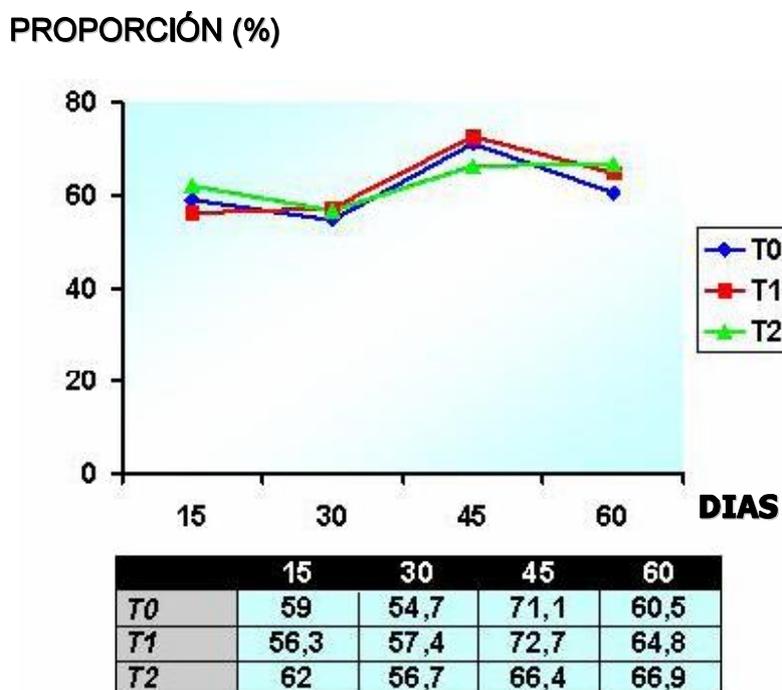
Se observa a través de la figura 5 la mayor cantidad de puntos de crecimiento por estolón a los 15 días en el T₂ seguido del T₁ en los mismo tiempo, sucesivamente los 3 tratamientos muestran un comportamiento similar a partir de los 30 días hasta los 60 días de finalizada la evaluación.

Figura 6. PROPORCIÓN DE HOJA (%) EN BASE SECA DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus



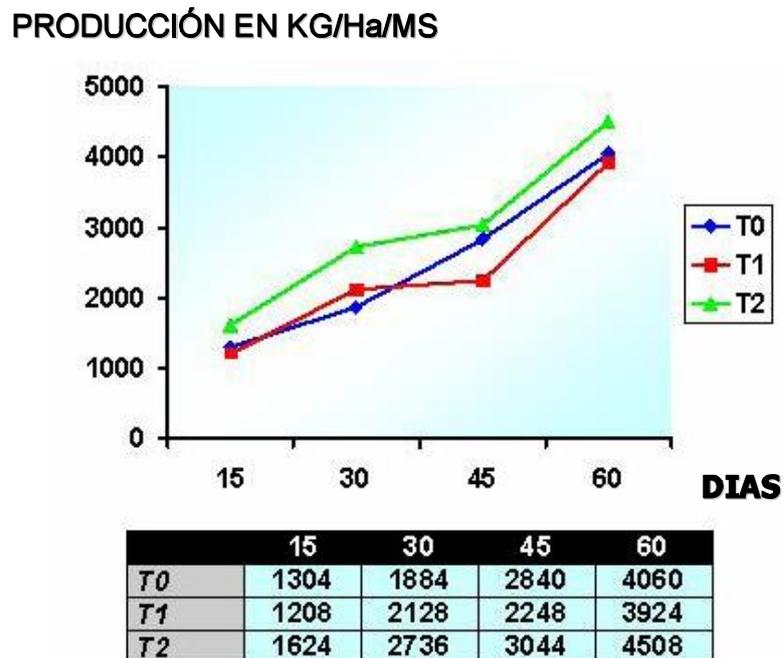
Otro importante cambio que se da con el avance del estado de crecimiento, evaluado en esta investigación es un aumento en la proporción de hojas con relación al tallo, notándose así, una mayor producción de hojas en los tratamientos T₁ y T₂ con respecto al T₀ como se muestra en la figura número 6 desde el día 30 de evaluación hay un ligero aumento en producción de hojas hasta el día 45 manteniéndose constante hasta llegar al 60 de evaluación, de los diferentes tratamientos tratados con lombriabono en relación al T₀ sin lombriabono. Teniendo en cuenta lo anterior y la bibliografía consultada, el tallo frecuentemente es, en un estado de crecimiento, de más baja digestibilidad que la hoja. Sin embargo en un nivel similar de digestibilidad el consumo de la hoja es hasta 46% más alto que el del tallo (Ladero y Minson, 1973). Así, incrementos en la proporción de tallos en una pastura deduce el valor nutritivo general de la materia seca. Citado por Cuadrado *et al.*, (1998)

Figura 7. PROPORCIÓN MATERIAL VERDE: MATERIAL MUERTO (%) EN BASE SECA DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus



En la figura 7, se muestra que a partir del día 30 hasta el día 60 de evaluación se presentó mayor porcentaje de material verde con relación al muerto, con respecto a los tratamientos T1 y T2 notándose el efecto del lombriabono como abono orgánico en estos tratamientos y disminuyendo la proporción de material muerto en la hoja, lo cual es de gran importancia en nuestros sistemas ganaderos y en especial en el pasto colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus que es la fuente principal de la alimentación bovina en nuestra región.

Figura 8. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA EN KG/Ha DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus



La producción de materia seca en Kg/ha del pasto Colosuaña *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, aumentó hasta la edad máxima contemplada en este estudio, alcanzando rendimientos en los tratamientos T₀ 4060 Kg/ha/MS, T₁ 3924 Kg/ha/MS, presentando mayor producción en el tratamiento T₂ 4508 Kg/ha/MS, notándose aumento desde los 30 días de evaluación hasta el final del estudio. El rendimiento alcanzado al finalizar el estudio en los tratamientos T₁ y T₂, tratados con lombríabono y anteriormente descritos, presentaron datos que están por encima del máximo rendimiento reportado por Cuadrado y otros (1996) a los 90 días de evaluación sin abonamiento.

En suelos de Magangue (Bolívar), Sierra y otros (1986) encontraron que la máxima producción de materia seca del Colosuaña (3.4 toneladas/hectárea) fue obtenida a los 42 días de rebrote, mientras que el más alto contenido de

proteína cruda (8.3%) ocurre a los 28 días de rebrote, citado por Cuadrado *et al.*, (1998).

En Cuba, según datos experimentales comunicados por Menendez y otros (1980), el Colosuana puede producir, dependiendo del cultivar, de 12 a 16 toneladas de materia seca por año, de los cuales de 17 a 23% del total se produce en época seca. Los mismos autores comunican valores de proteína cruda entre 7.2 y 8.4 %.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus ABONADO CON LOMBRIABONO

DÍA DE CORTE	TRATAMIENTO	PROTEINA CRUDA %	F.D.N.%	F.D.A.%	CENIZA %	M.O. %	LIGNINA %
15	T ₀	12.20	63.65	43.71	13.00	87.00	1.70
	T ₁	13.90	68.71	43.61	12.30	87.70	2.70
	T ₂	13.60	68.57	42.51	11.20	88.80	1.10
30	T ₀	13.40	63.49	37.08	12.00	88.00	2.90
	T ₁	13.70	69.10	41.71	11.10	89.90	1.30
	T ₂	13.70	61.93	39.88	11.20	88.80	1.70
45	T ₀	12.90	65.34	41.50	10.40	89.60	1.10
	T ₁	14.50	69.72	39.32	11.90	88.10	1.30
	T ₂	14.20	67.52	42.43	9.79	90.21	1.70
60	T ₀	13.10	67.12	42.75	11.80	88.20	1.10
	T ₁	11.60	64.95	41.11	10.80	89.20	1.50
	T ₂	11.40	69.58	40.39	11.50	88.50	1.10

FDN = Fibra en detergente neutro.

FDA = Fibra en detergente ácido.

PROCESADO. Laboratorio de Nutricional Animal. CORPOICA Regional 2, Centro de Investigaciones "Turipana".
Montería, Córdoba.

Realizando un análisis se puede observar en el cuadro que el porcentaje de proteína cruda del pasto colosuana es moderadamente similar en todos los tratamientos (T₀, T₁ y T₂), con un mínimo de 11.4% en el T₂ y 11.6% en el T₁ a los 60 días y un mayor porcentaje en el tratamiento T₁ y T₂ de 13.7%, a los 30 días, llegando a aumentar a los 45 días en el T₁ 14.5% y el T₂ 14.2% mientras que, en T₀ fue inferior a los tratamientos anteriores con 12.9%

notándose un aumento del día 30 hasta los 45 días de evaluación en los tratamientos T_1 y T_2 ; los cuales están por encima del máximo rendimiento reportado por Cuadrado y otros (1995), a los 90 días de evaluación sin abonamiento. En cuanto a la fibra detergente neutro (FDN) se observa porcentajes altos en el T_1 durante los 15 días y 30 días de evaluación. a partir de los 45 días siguió en aumento en el mismo tratamiento y a los 60 días se incremento el porcentaje en el T_2 con respecto a los demás tratamientos, mientras que la fibra detergente ácido (FDA) muestra sus altos porcentajes en el T_0 a los 15 días seguido de los 45 y 60 días donde en el mismo tratamiento también se muestran porcentajes altos teniendo en cuenta las cenizas el mayor porcentaje se presenta en T_0 a partir de los 15 días de evaluación mientras que en los demás tratamientos con respecto a los 30, 45 y 60 días este porcentaje trata de aumentar pero se mantiene moderadamente similar hasta la fase final del experimento. La materia orgánica presente en la colosuana abonada con lombriabono resalta sus mayores porcentajes en T_2 a los 45 días seguido por T_1 en los 30 y 60 días. Los mayores porcentajes de lignina se presentaron en T_0 y T_1 en los 15 y 30 días, mientras que los demás porcentajes en el experimento fueron bajos.

Cuadro 6. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO COLOSUANA

ÉPOCA EDAD (SEMANAS) LLUVIA	MATERIA SECA TON/HA	PROTEÍNA (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIGNINA (%)	DISMS (%)
3	0.545	11.35	56.20	29.10	4.92	70.81
6	1.300	9.84	65.00	35.10	7.17	63.38
9	1.640	5.56	70.30	37.90	8.16	58.45
12	2.870	5.40	75.4	46.80	9.06	53.07
SEQUIA						
3	0.210	8.50	63.54	42.49	8.40	58.03
6	0.260	8.23	63.60	41.55	8.60	57.87
9	0.190	7.73	70.40	43.00	9.50	51.32
12	0.160	6.15	72.40	44.31	9.80	51.58

Fuente: Cuadrado *et al.*, (1998)

5.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DE LA COLOSUANA

En ambas épocas, el contenido de proteína bruta y la digestibilidad en el pasto Colosuana decrecen con la edad de rebrote o estado de crecimiento, mientras que FDN, FDA y el contenido de lignina aumenta. Estos resultados concuerdan con la tendencia general hallada para pasturas tropicales en relación con el efecto de la edad sobre el valor nutritivo (Van Soest, 1982). En resumen, se ha encontrado, al igual que en este estudio, que con el incremento de la edad, la proporción de componentes potencialmente digestibles, que comprenden carbohidratos solubles, proteínas y otros contenidos celulares, tienden a declinar, en tanto que componentes de la pared celular, incluyendo fracciones indigestibles como lignina, cutícula y sílica, se incrementan. Estos cambios en las proporciones de los componentes también se reflejan en la digestibilidad. Minson (1971) ha mostrado una disminución lineal en la digestibilidad de la celulosa a medida que el porcentaje de lignina se incrementa.

5.2 RESULTADOS DE TEMPERATURA MENSUAL, PLUVIOSIDAD POR SEMANA Y RADIACIÓN SOLAR POR SEMANA TOMADOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD DE SUCRE (GRANJA EL PERICO)

Los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad, sin embargo, estos experimentan modificaciones morfológica en el rendimiento y su calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas donde la temperatura, la radiación solar (cantidad y calidad), las precipitaciones y su distribución son los componentes que más determinan en las condiciones tropicales. (Del Pozo, 1998).

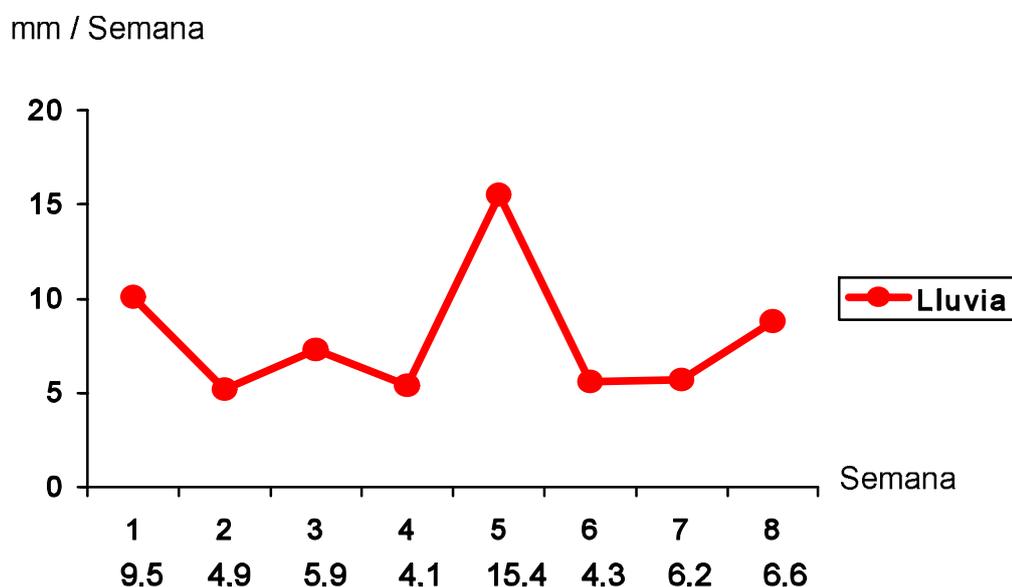
5.2.1 Temperatura mensual

Mes	(\bar{x}) Temperatura °C	X total mes
Octubre	27.2	27.2
	27.4	
	27.1	
Noviembre	27.2	27.4
	27.3	
	27.8	
	27.3	
Diciembre	26.7	26.9
T°C (X)		27.2

Según los datos tomados de la Estación Meteorológica en el 2003, de la Granja El Perico, perteneciente a la Universidad de Sucre, en los meses de evaluación sobre la dinámica de crecimiento del pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus se presentó una temperatura promedio de 27.2°C, lo cual según Baruch y Fisher 1991, citado por Del Pozo 1998 informaron que en las gramíneas tropicales, el óptimo fotosintético se encuentra entre los 35-39°C, por lo tanto, la temperatura durante el período de evaluación se acerca a lo reportado por Baruch y Fisher en 1991; lo cual puede o no traer consecuencias a la pastura, en donde la temperatura por encima del óptimo reducen sustancialmente el crecimiento, debido a una disminución de la actividad fotosintética por inactivación enzimática y a un aumento de la demanda respiratoria (respiración y fotorespiración) (Pollock, 1990). Por otra parte, bajo estas condiciones aumenta la tasa transpiratoria y se crea un balance hídrico negativo que reduce la expansión celular y por consiguiente, el crecimiento. Citado por Del Pozo (1998).

5.2.2 Pluviosidad

Figura 9. PROMEDIO SEMANAL DE PLUVIOSIDAD

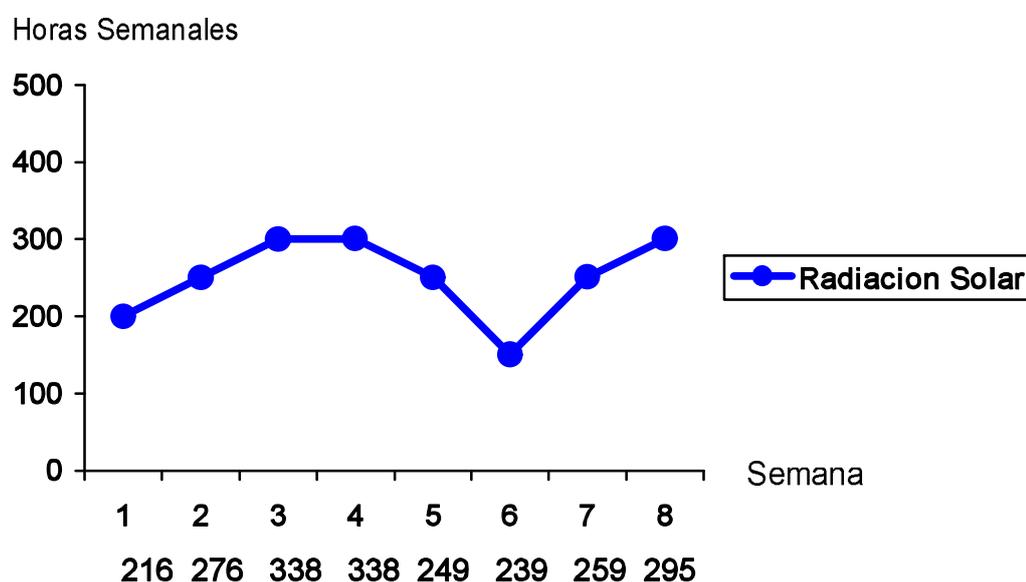


El volumen de agua caída por las precipitaciones y su distribución a través del año ejercen efectos notables en el crecimiento y calidad de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos biológicos de gran complejidad. Citado por Del Pozo (1998).

Así como se muestra en la figura N° 9, en la cual se presentan fluctuaciones por semanas aumentando la producción de milímetros de agua desde la semana 4ª y 5ª, lo cual influye sobre el crecimiento de especies vegetales; aunque en todas las 8 semanas de evaluación se presentó precipitación con algunas fluctuaciones como las anteriormente dichas, influyendo en los diferentes resultados obtenidos en la investigación.

5.2.3 Radiación solar

Figura 10. PROMEDIO SEMANAL DE RADIACIÓN SOLAR



La radiación solar es un elemento climático que se encuentra estrechamente relacionado con procesos fisiológicos fundamentales, vinculados con el crecimiento y los cambios morfológicos que experimentan los pastos y forrajes a través de su desarrollo. Teniendo en cuenta la figura y haciendo una relación con lo anteriormente descrito; puede estar relacionado en el crecimiento y producción del pasto Colosuana para los procesos fisiológicos y morfológicos en los que influye la radiación solar. Presentándose aumento en los días de poca lluvia y disminuyendo en los días de mayor lluvia, con relación a la figura de precipitación, son directamente proporcional. Estos procesos son de gran ayuda y necesarios para el crecimiento de las especies vegetales de la costa caribe colombiana.

6. CONCLUSIONES

A pesar de que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias obtenidas para cada una de las variables en estudio al comparar los diferentes tratamientos, es importante resaltar que los valores máximos en las curvas de crecimiento y producción de *B. pertusa* a través del tiempo corresponden siempre al mayor nivel de aplicación de lombriabono (1.2 kg/m²), en T2. Estas diferencias numéricas, reflejadas especialmente en la producción de materia seca por unidad de superficie, en donde se obtuvo una diferencia de 45% de materia seca a favor del mayor nivel de aplicación a los 30 días, muestran una superioridad productiva de esta práctica durante la época de lluvias, ya que una diferencia de esta magnitud impactará positivamente la capacidad de carga animal de un sistema pastoril.

Por otra parte al considerar la calidad nutricional del pasto colosuana, las proporciones de hojas y de material verde y las variables de dinámica de crecimiento evaluadas, se puede concluir que para las condiciones del presente estudio el punto óptimo de utilización de esta gramínea se sitúa alrededor de la cuatro semanas de descanso.

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Mantener los requerimientos nutricionales. Esto con el fin de que el pasto produzca mayor cantidad y calidad para mejorar así en parte la producción animal.
- ✓ Se recomienda la entrada del ganado a los potreros o corte del pasto Colosuana a partir de la cuarta semana de producción de este, para un mayor aprovechamiento por parte del animal.
- ✓ Fertilizar la pastura con lombriabono en época de lluvia después del corte o pastoreo, pero cuando este tenga mayor área foliar (hojas), para mayor asimilación del fertilizante.
- ✓ Aunque el lombrihumus no “quema” las plantas, no debe excederse su aplicación en los cultivos y por ello se recomienda fertilizar los suelos entre 0.6 – 1.2 Kg./m².

BIBLIOGRAFÍA

- √ BERNAL, J. (1991). Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. 2ª edición. Banco Ganadero, Bogotá D.C. - Colombia. P. 543.
- √ BOGDAN (1977). Gramíneas Tropicales. Editado por Skepnan, P.J. y F. Riveras. FAO, Roma, Italia.
- √ CRUZ y BOVAL (2002). Effects of Nitrogen on some Morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses. Australia. Disponible en Internet: <http://www.Dpi.gld.gov.au/pastures/4528>. Consultado en abril 10 (2003).
- √ CUADRADO, H. BALLESTEROS, J. y TORREGROZA, L. (1998): Producción, composición química y digestibilidad del pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*) en diferentes épocas y edad de rebrote. Regional 2. La Investigación Pecuaria. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Cereté, Colombia. P. 89-95.
- √ FERNÁNDEZ GLADYS, JOHNSTON MINA. Fisiología Vegetal Experimental. Servicio Editorial ICA. Capítulo 4. Nutrición Mineral. San José (Costa Rica), 1996. 102-108 p.
- √ GÓMEZ, L. (2001). En: Revista, Despertar lechero. No. 18. Cooperativa Colanta, enero 2001. Medellín, Colombia. P. 93-104.

- √ GROS, A. (1981). Abonos. Guía práctica de la fertilización. 7ª edición. P. 115-122.
- √ LANGER, R.H.M. (1972). How the grasses grow. Edward Arnold. Londres Inglaterra 91 P.
- √ MARTÍNEZ, M. (2001). Agricultura Biológica. Facultad de ciencias agropecuarias. Bogotá D.C. P. 143-149.
- √ PEACOCK, J.M. (1935). Temperatura and leaf grow then lolium. Perenne. II. The site of temperature perception. Journal of applied ecology. 12, 115-123 P.
- √ PÉREZ, A. (2003). Eficiencia de hongos formadores de micorrizas arbusculares (H.M.A.) nativos, asociados a la producción de forrajes en la especie de pasto Colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus en el municipio de Corozal, departamento de Sucre. MsC. Universidad de los Andes, Santa Fe de Bogota D.C. P. 16.
- √ ROJAS, A. (2002). Granja Integral Dimensional. 1ª edición. Mayo, Bogotá D.C., Colombia. 163 P.
- √ SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. (1987). Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. Grass and forage science. V. 42. P. 373-380.
- √ Producción de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) con Bovinaza (estiércol de vaca o boñiga). Portelo C. Roberto. Disponible en Internet: www.turipana.org.co

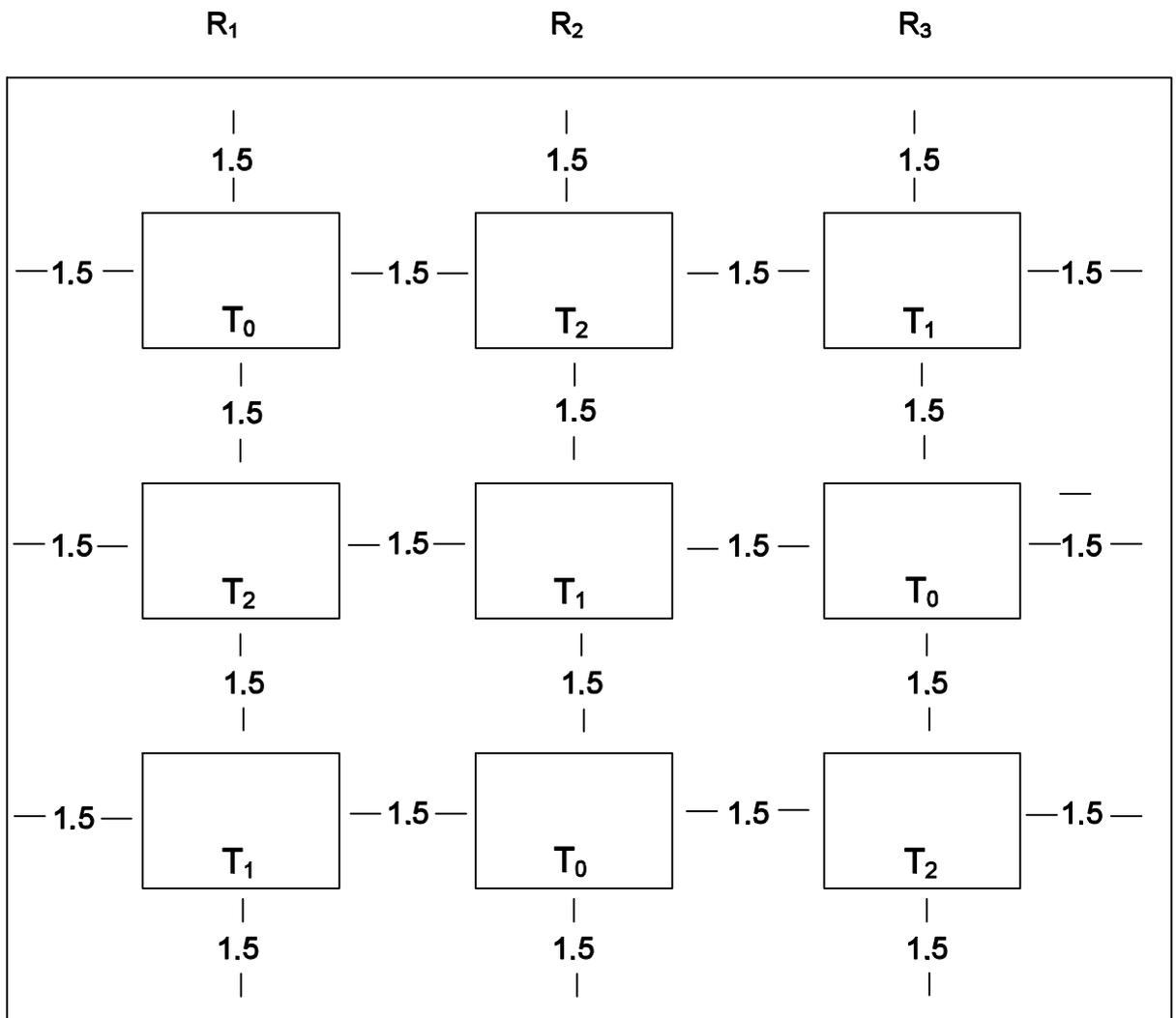
- √ MILENE JARAVA DIAZ PAOLA MARGARITA LÓPEZ LARA. Producción y valor nutritivo del pasto Angleton *Dichonthium aristatum*, Benth en época seca en el valle del Sinú Córdoba, Colombia, 2002. Pág. 21, 30-31.
- √ Secretaria de Desarrollo Agropecuario (2002): Unidad Regional de Planificación Agropecuaria (URPA). Departamento de Sucre, Colombia. P. 75-82.
- √ Bases Ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Disponible On Line: www.isch.edu.w/biblioteca/anuarionuevo/pedra%plablo%20del%20del%pozo.htm-101K. Consultado el 2 de julio (2004). 13 P.
- √ LILIA PATRICIA ESCAÑO SIERRA, LUIS EDUARDO LÓPEZ MARTÍNEZ. Determinación del Rendimiento de *Eisenia faetida* en compostaje de Bovinaza en cinco densidades de siembra en la granja El Perico, Sampués (Sucre), 2003. 22, 25, 28 P.
- √ Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los componentes morfológicos del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) en la zona de bajo tocuyo estado falcon. Romero C., S. Alfonso, R. Medina y r. Flores. II P. Disponible en Internet: www.ceniap.gov.ve/2tweb/at1601/texto/estrella.htm-36K.
- √ Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas en la Granja integral autosuficiente. Bogotá D.C. – Colombia. 2002. P 481 – 501

Anexos

ANEXO A. LOCALIZACION GEOGRAFICA



Diagrama 1. PLANO A MANO ALZADA DEL SITIO DE ESTUDIO



- 1.5 m indica la separación de las parcelas.
- 3m x 5m (15m²). Área total/parcela. La misma área es para las demás parcelas.
- El área total de la parcela es de 15m x 21m. (315m²).
- R (Repeticiones)
- T (Tratamiento)

ANEXO B. ANÁLISIS DE SUELOS



UNIVERSIDAD DE SUCRE
CENTRO DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELOS (CARACTERIZACIÓN)

FECHA: Septiembre de 2003
DEPARTAMENTO: Sucre
CORREGIMIENTO:
PROPIETARIO: universidad de Sucre

ANÁLISIS N° 2117
MUNICIPIO: Sampués
FINCA: Granja El Perico
CULTIVO: Pastos

DETERMINACIÓN	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH (AGUA 1:)	5.00	Muy Fuertemente Ácido
MATERIA ORGÁNICA (%)	1.95	B.
FÓSFORO (PPM) BRAY ii	7.58	B.
C.I.C. (meq./100 gr. SUELO) (E)	21.43	A.
CALCIO (meq./100 gr: SUELO)	18.33	M.A.
MAGNESIO (meq./100 gr. SUELO)	2.50	M.
POTASIO (meq./ 100 gr. SUELO)	0.04	M.B.
SODIO (meq./100 gr. SUELO)	0.36	B.
ALUMINIO (meq./100 gr. SUELO)	0.20	B.
TEXTURA (BOUYOCOS)	F. Ar.	Franco Arcilloso
ARENA (%)	40.83	
ARCILLA (%)	17.50	
LIMO (%)	41.67	
SATURACIÓN DE CALCIO (%)	85.53	M.A.
SATURACIÓN DE MAGNESIO (%)	11.67	M.
SATURACIÓN DE SODIO (%)	1.68	B.
SATURACIÓN DE ALUMINIO (%)	0.93	M.B.
CALCIO/ MAGNESIO	7.33	Amplia

M.B: Muy Baja
M. : Media
E : Excesivo

B: Baja
A: Alta
M.E: Muy Excesivo

M.A: Muy Alta

INTERPRETACIÓN Y OBSERVACIONES:

Muestra N° 1.: Muestra de suelo (2117)

Consultar con el profesional especializado de la zona para la aplicación de enmienda, el Plan de fertilización y el manejo del recurso suelo y cultivo.

**Se recomienda realizar Análisis de Solubles.
Trabajo de Grado de Zootecnia.**

ANTONIO TOVAR ORTEGA
Analizó.

ANEXO C. ANÁLISIS DE LOMBRIABONO



UNIVERSIDAD DE SUCRE
CENTRO DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELOS (CARACTERIZACIÓN)

FECHA: Septiembre de 2003
DEPARTAMENTO: Sucre
CORREGIMIENTO:
PROPIETARIO: Universidad de Sucre

ANÁLISIS N° 2118
MUNICIPIO: Sampedano
FINCA: Granja El Perico
CULTIVO: Pastos

DETERMINACIÓN	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH (AGUA 1:)	7.20	Casi Neutro
MATERIA ORGÁNICA (%)	31.70	M.E.
FÓSFORO (PPM) BRAY ii	457.65	M.E.
C.I.C. (meq./100 gr. SUELO) (E)	11.00	M.
CALCIO (meq./100 gr: SUELO)	5.00	M.
MAGNESIO (meq./100 gr. SUELO)	1.00	M.B.
POTASIO (meq./ 100 gr. SUELO)	2.79	M.A.
SODIO (meq./100 gr. SUELO)	0.58	M.
ALUMINIO (meq./100 gr. SUELO)	----	----
TEXTURA (BOUYOCOS)	----	Fibroso
ARENA (%)		
ARCILLA (%)		
LIMO (%)		
SATURACIÓN DE CALCIO (%)	45.46	M.
SATURACIÓN DE MAGNESIO (%)	9.09	B.
SATURACIÓN DE SODIO (%)	5.27	B.
SATURACIÓN DE ALUMINIO (%)	----	----
CALCIO/ MAGNESIO	2.20	Normal

M.B: Muy Baja

B: Baja

M. : Media

A: Alta

M.A: Muy Alta

E : Excesivo

M.E: Muy Excesivo

INTERPRETACIÓN Y OBSERVACIONES:

Muestra N° 2 : Muestra de abono orgánico (2118)

Consultar con el profesional especializado de la zona para la aplicación de enmienda, el Plan de fertilización y el manejo del recurso suelo y cultivo.

Trabajo de Grado de Zootecnia.

ANTONIO TOVAR ORTEGA

Analizó.

ANEXO D. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Foto 1. RECOLECCIÓN DEL LOMBRIABONO PARA SU POSTERIOR APLICACIÓN



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 2. LOMBRIABONO EMPACADO PARA LA APLICACIÓN EN LOS TRATAMIENTOS



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 3. APLICACIÓN DEL LOMBRIABONO AL VOLEO



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 4. LOMBRIABONO YA APLICADO EN LAS PARCELAS



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 5. MARCACIÓN DE REBROTOS PARA SU POSTERIOR EVALUACIÓN



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 6. MEDICIÓN DE ELONGACIÓN DEL ESTOLÓN



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 7. MEDICIÓN DE ELONGACIÓN FOLIAR



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 8. CONTEO DE REBROTOS POR ÁREA



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 9. CORTANDO MUESTRA PARA EL ANÁLISIS DE MATERIA SECA



Fuente: Acosta, Morales (2003)

Foto 10. SEPARACIÓN DE HOJAS:TALLO



Fuente: Acosta, Morales (2003)

ANEXO E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

TASA DE ELONGACIÓN DEL ESTOLÓN DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	285.28	35.66	-	-	0.34
FILA	2	26.31	13.15	-	-	0.12
COLUMNA	2	13.67	6.83	-	-	0.06
TRAT.	2	36.12	18.06	19.00	99.00	0.17
ERROR	2	209.18	104.59	-	-	-

DENSIDAD DE PUNTO DE CRECIMIENTO/REBROTOS DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	470.30	58.78	-	-	5.11
FILA	2	1.12	6.56	-	-	0.05
COLUMNA	2	136.60	68.30	-	-	5.93
TRAT.	2	309.58	154.79	19.00	99.00	13.46
ERROR	2	23.00	11.50	-	-	-

PUNTO DE CRECIMIENTO/ESTOLÓN DE LA COLOSUANA *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	3.38	0.42	-	-	1.68
FILA	2	1.24	0.62	-	-	2.48
COLUMNA	2	0.37	0.18	-	-	0.72
TRAT.	2	1.26	0.63	19.00	99.00	2.52
ERROR	2	0.51	0.25	-	-	-

HOJAS TOTALES - HOJAS NUEVAS DE LA COLOSUANA *Bothriochloa*

pertusa (L) A. Camus

H. TOTALES

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	1.778.81	222.35	-	-	8.47
FILA	2	505.50	252.75	-	-	9.63
COLUMNA	2	538.23	269.11	-	-	10.25
TRAT.	2	682.62	431.31	19.00	99.00	13.01
ERROR	2	52.46	26.23	-	-	-

HOJAS NUEVAS

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	242.57	30.32	-	-	1.63
FILA	2	14.74	7.37	-	-	0.39
COLUMNA	2	106.41	53.20	-	-	2.87
TRAT.	2	84.41	42.20	19.00	99.00	2.28
ERROR	2	37.01	18.50	-	-	-

ELONGACIÓN Y APARICIÓN FOLIAR DE LA COLOSUANA *Bothriochloa*
pertusa (L) A. Camus

C.M. H. VERDES

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	245.98	30.74	-	-	1.22
FILA	2	60.73	30.36	-	-	1.20
COLUMNA	2	58.00	29.00	-	-	1.15
TRAT.	2	77.02	38.51	19.00	99.00	1.53
ERROR	2	50.23	25.11	-	-	-

NÚMERO DE REBROTOS

ANAVA

F.V.	GL.	SC.	CM.	F		F. CALCULADO
				0.05	0.01	
TOTAL	8	5.06	0.63	-	-	0.88
FILA	2	1.08	0.54	-	-	0.76
COLUMNA	2	0.63	0.31	-	-	0.44
TRAT.	2	1.92	0.96	19.00	99.00	1.35
ERROR	2	1.43	0.71	-	-	-