

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

Tesis

Comportamiento productivo del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621), en condiciones con y sin quemas, Finca Sta. Rosa, UNA, Managua. 2005 –2006.

Por:

Br. Hernaldo Antonio Méndez Varela.

Managua, enero, del 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

Tesis

Comportamiento productivo del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621), en condiciones con y sin quemas, Finca Sta. Rosa, UNA, Managua. 2005 –2006.

Por:

Br. Hernaldo Antonio Méndez Varela.

Tutor. (Asesor): Ing. Carlos J. Ruiz Fonseca MSc.

Managua, enero, del 2007

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, y aprobada por el honorable Comité Examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Zootecnista.

Comité Examinador

Ing. Miguel Matus López MSc.
Presidente

Ing. Domingo Carballo Dávila MSc.
Secretario

Vocal

Br. Hernaldo Antonio Méndez Varela
Sustentante

DEDICATORIA

A Jehová Dios principalmente porque me da la fortaleza, sabiduría, esperanzas, la tolerancia y lo principal que me da vida que es el regalo que me dio porque hay muchos en este mundo que ni tan siquiera por un instante ven la luz del sol y los que estamos vivos nos quejamos de no tener dinero o cosas materiales pero no nos damos cuenta de que hay muchos que están incapacitados y aun así le dan gracias a Jehová por el motivo de estar vivos cada día en que se despiertan y ven la luz del sol.

A mi madre Maria Del Socorro Varela Rodríguez y mi padre Jacobo Méndez Pastrana que me han apoyado en todos de todas las formas y en todos los momentos.

A mis amigos que me han apoyado en todo momento al cual yo los he llegado a considerar como hermanos de sangre y a todas aquellas personas que me han llegado adoptar como un hijo y me han dado su apoyo desde el momento que me conocieron y no lo han dejado de hacer y de alguna u otra forma me han ayudado para la realización de mi trabajo de tesis.

AGRADECIMIENTO

A Jehová Dios principalmente porque me da la fortaleza, sabiduría, esperanzas, la tolerancia y todo lo que poseo en vida.

A mi madre Maria Del Socorro Varela Rodríguez, mi padre Jacobo Méndez Pastrana y a todos mis hermanos.

A Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencia de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria.

A los del Centro Nacional Investigación de Desarrollo Agropecuario.

A todas aquellas personas que no las menciono, pero que saben que ellas me apoyaron en todo momento durante todo el transcurso de mi carrera y se que no me van a dejar en ningún momento de mi vida.

Carta del Tutor

El presente trabajo de Tesis, ha sido un trabajo donde se abordan aspectos teóricos y de prácticos en la descripción de manejo de pastos en áreas con y sin quema. El autor de este trabajo ha mostrado en el desarrollo del mismo, habilidades, actitudes y destrezas de lo recibido en su formación profesional por parte de la Facultad de Ciencia Animal, de la Universidad Nacional Agraria.

Es de mi considerar que el Ingeniero Hernaldo Antonio Méndez Varela, autor de este trabajo, además de los conocimientos adquiridos en la UNA, ha sabido desarrollar, su habilidad de poder interpretar, resolver y de generar conocimientos, necesarios para el desarrollo del sector pecuario en lo específico y en el sector agropecuario en lo general.

Es muy grato trabajar y compartir tareas con personas que además de aprender enseñan, por lo que quiero expresar que con este trabajo y la sustentación que el Ing. Méndez Varela ha realizado, como último requisito para optar al grado de Ingeniero Zootecnista, está en las capacidades de desempeñarse como tal en el campo de la producción pecuaria.

Felicito y agradezco al Ing. Méndez Varela por haber compartido este trabajo y por haber dado un conocimiento más al país, sobre todo por haberse arriesgado al tamiz de la investigación.

Finalmente quiero expresar que trabajos como estos, no contribuyen si no se publican por lo que esta publicación es la viva expresión de que se hizo algo bueno, que debe ser consultado por especialistas e interesados del ramo.

**Ing. Carlos J. Ruiz Fonseca MSc.
Tutor**

Méndez Varela, H. A. 2006. Comportamiento productivo del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621), en condiciones con y sin quemas, Finca Sta. Rosa, UNA, Managua. 2005 –2006. Tesis Ing. Zootecnia. 33 p.

RESUMEN

Con el objeto de determinar el comportamiento productivo del pasto gamba (*Andropogon gayanus*), en condiciones de quema y no quema, se estableció el presente trabajo en la Finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria, con una extensión de 196 m²., ubicada de la entrada a la Zona Franca 4 Km sur, del desvío a Sabana Grande 200 m Norte, 100 m Oeste. Con coordenadas geográficas de 12° 08' 15.20" latitud norte, y 86° 09' 45.12" longitud oeste, con una elevación de 56 msnm. Para ello se selecciono un área de 4 ha con pasto gamba, el cual al momento de inicio del estudio una parte estaba quemada y la otra no (aproximadamente el 50 %). El área se dividió en dos lotes con áreas de 225 m², una presentaba quema y la otra no. De esta área se utilizó parcelas de 100 m² para la toma de datos, en dichas parcelas se realizaron 5 submuestreos para la colecta de datos según las variables a evaluar. En cada submuestreo se determinó la producción de biomasa fresca y la altura, posteriormente se pesó y separó el material forrajero del no forrajero y se separó tallos y hojas, para la determinación de la producción de ambos. El material fresco colectado se secó al sol por periodos de 72 horas, para la determinación de la producción seca. Para la determinación de la biomasa fresca y seca, se utilizó una balanza de reloj, donde se realizaron los pesos totales y parciales de las plantas. Para la determinación de la altura se utilizó una regla milimetrada de dos metros lineal, dicha altura se tomó de la base de los macollos hasta el ápice de las hojas más altas, seleccionándose 5 muestras por parcela. Previo al estudio se realizó un corte de uniformidad. No se aplicó ningún tipo de manejo agronómico al área en estudio. Las variables a medir fueron: Producción de biomasa (fresca y seca), Producción de hoja, Producción de tallos y Altura. Se realizaron cortes cada 22 días. Se observó que la producción de biomasa fresca total y de hojas fue fluctuante, con incrementos cada 22 a 44 días. Así mismo que la producción de hojas es proporcional a la producción de biomasa total, en condiciones con y sin quema. Además se observó que la producción de hoja fue siempre mayor del 60% de la biomasa total, en las condiciones de con y sin quema. Con respecto a las quemas se logró apreciar que las condiciones con quema, sobre todo las iniciales, presentaron mejores resultados, que cuando no se aplica quema y que las quemas continuas en la misma área actúan en detrimento de la producción de biomasa total, y de hojas. Finalmente se determinó que existe una marcada relación entre la altura de corte y la producción de biomasa. Adicionalmente se encontró que los contenidos de nitrógeno y proteína cruda fueron mayores nominalmente en las condiciones sin quema.

Palabras claves: pasto gamba, quema, producción de biomasa.

INDICE

Contenido	Pág.
Hoja de Aprobación	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Carta del tutor	vi
Resumen	vii
Índice General	viii
Índice de Figuras	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. Descripción de la especie.....	4
3.2. Características agronómicas.....	6
3.3. Usos del pasto <i>Andropogon gayanus</i>	7
3.4. Características botánicas.....	9
3.5. Control de malezas.....	9
3.6. Rendimiento de materia seca (M. S).....	9
3.7. Valor nutritivo y producción animal.....	9
3.8. Posibilidad de utilización para heno y ensilaje.....	9
3.9. La Quema y sus Efectos en el Suelo.....	10
IV. MATERIALES Y METODOS.....	13
4.1. Ubicación.....	13
4.2. Condiciones de clima y suelo en la finca Santa Rosa.....	13
4.3. Clima.....	14
4.4. Manejo del ensayo.....	15
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
5.1. Producción de Biomasa fresca y seca de hoja, tallo año 2005.....	17
5.4. Altura.....	23

VI. CONCLUSIONES	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
VIII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	27
IX. ANEXOS	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones sin quema, año 2005, Santa Rosa, UNA, Managua.	18
2	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones con quema, año 2005, Santa Rosa, UNA, Managua.	19
3	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones sin y con quema, año 2005, Santa Rosa, UNA, Managua.	19
4	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones con quema 1, año 2006, Santa Rosa, UNA, Managua.	20
5	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones con quema 2, año 2006, Santa Rosa, UNA, Managua	21
6	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones con quema 1 y 2, año 2006, Santa Rosa, UNA, Managua	22
7	Producción de biomasa total fresca y seca y de hojas de pasto gamba en condiciones sin quema y con quema , año 2005 y 2006, Santa Rosa, UNA, Managua	23
8	Relación altura de cortes y producción de biomasa fresca, gamba UNA, Santa Rosa, Managua.	23
9	Contenido de nitrógeno y proteína en pasto gamba con y sin quema, Santa Rosa, UNA, Managua.	24

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la producción y utilización eficiente de los pastos es básica para la alimentación animal y por ende para la producción ganadera, la cual se ha constituido como uno de las principales actividad económica del país, además que más de 60,000 familia dependen de una u otra forma de la actividad ganadera como productores, intermediarios o simplemente como mano de obra (MAGFOR, 1990).

El potencial de los pastos para la producción de leche y carne esta definido por la calidad nutritiva y la capacidad de producir biomasa forrajera. La calidad nutritiva de los pastos se refleja en la cantidad de leche producida por vaca o en la ganancia de peso por animal, mientras que el potencial se refleja en la capacidad de soporte de las pasturas lo cual se expresa como número de vacas por unidad de área (López, 1993).

Estrada (1976), señala que el desarrollo y la explotación rentable de la ganadería esta influida por el desarrollo de los pastizales, puesto que estos constituyen el alimento más barato para los rumiantes, ya sea como forraje verde, heno o ensilaje, además que la producción de leche y carne se realiza bajo condiciones de pastoreo.

Los pastos además de servir de alimento al ganado, brindan protección al suelo, mediante su cobertura, contribuyendo al aumento de la fertilidad y materia orgánica, mediante el reciclaje de nutrientes y mejorando las condiciones fisicoquímicas del suelo.

Uno de los principales problemas en la explotación ganadera es el bajo rendimiento que logran las especies de pasto, provocadas fundamentalmente por las variaciones climáticas y por el manejo que se le dé, lo que hace que las especies tengan un marcado desbalance en la producción y la calidad del mismo (Crespo *et al.*, 1981).

En la búsqueda de obtener una mayor producción de bs pastos en el país, los diferentes gobiernos desde 1948, han introducido más de unas 50 especies mejoradas, considerando la introducción de dichos materiales como la vía de mejora más viable, obviando el estudio del comportamiento de las especies introducidas, en las condiciones agroecológicas y de manejo en el país.

Entre las especies introducidas se encuentra el pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621), la cual se introdujo en la década de los 80's. Pero hasta la fecha la información acerca del comportamiento en cuanto a las producciones de forraje bajo condiciones de quema es muy escasa, ya que la información existente esta referida más que todo al comportamiento a diferentes niveles y dosis de fertilizantes, sobre todo para la producción de semilla.

Por lo anterior y considerando la necesidad de contar con información acerca del comportamiento de los pastos, específicamente del gamba en Nicaragua, se decidió realizar el presente trabajo, dada la oportunidad que se presentaba y la disponibilidad de recursos de campo. Así mismo la existencia de dos condiciones de manejo (con y sin quema). Con lo cual se pretende que este pasto pueda ser manejado más eficientemente.

II. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo general.

Contribuir al mejor manejo del pasto gamba (*Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621), a través del conocimiento de su comportamiento productivo, en condiciones con y sin quema.

2.2 Objetivos específicos

Determinar la producción de biomasa fresca y seca del pasto gamba en las dos condiciones de manejo (con y sin quema).

Comparar la producción de biomasa fresca y seca entre las dos condiciones de manejo.

Conocer las ventajas y desventajas del pasto Gamba (*Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621) bajo las dos condiciones de manejo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Descripción de la especie.

Origen: esta planta es originaria de África tropical, es la especie dominante del norte de Nigeria y se ha introducido en algunos países de América Central, América de Sur y el Caribe (Molina, 1992).

Nombres comunes: Gamba grass (África), sadabahar (India), Rhodesian andropogon (Sudáfrica), Rhodesian blue grass (Zimbabwe), onagas (África noroccidental)

Introducción de esta especie a otros países: Según Bert Grof (citado por Ferguson *et al.*, 1984) introdujo esta gramínea en Colombia en 1973, donde se denominó *Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621). Esta introducción ha sido ya liberada como cultivar o variedad comercial en los siguientes países:

En 1980 en Colombia, recibió el nombre de Carimagua 1, en Brasil como Planaltina, en 1982 en Venezuela como sabanero, en Perú como san Martín, en 1983 en Panamá como veranero.

Taxonomía: Sherman *et. al* (1992), postula que la especie de (*Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621), pertenece a la tribu de *Andropogoneae* situada dentro de la subfamilia Panicoideae de las gramíneas. El género *Andropogon* comprende aproximadamente 100 especies anuales y perennes dispersas por todo el trópico, que son especialmente prolíferas en África y América.

Morfología: *Andropogon gayanus* es una gramínea macolladora de abundantes hojas, constitución gruesa, recta, de porte alto, perenne con una altura de 1 – 3 m de raíces profundas (gruesas y robustas).

Raíces: generalmente se describen en como gruesas y robustas y se clasifican en tres tipos: raíces fibrosa finas menos de 0.5 mm de diámetro y 1 m de longitud, raíces verticales de 0.5 mm de diámetro y raíces cordadas 2 – 3 mm de diámetro y menos de 1 m de longitud.

Las raíces verticales; son las responsable de la resistencia a las sequías, extrayendo el agua y nutrientes de las capas mas profundas del suelo.

Las raíces fibrosas: tienen la función de absorber el agua cerca de la superficie del suelo.

Las cordadas: son las que proporcionan el anclaje a la planta y al maceran almidón, hace uso temprano de las primeras lluvias (Borden, 1963).

Tallos calamo (cañal hueco o sólidos), a veces rizomas (tallos subterráneos), o estolones (tallos rastreros), erectos (con raíces adventicias en los nudos).

Inflorescencia: consta de racimos pálidos en pares que forman una canícula falsa espada, los entre nudos y pedicelos del caquis son claviformes y ciliados a lo largo de un margen, los racimos tiene de 4 – 9 cm de longitud y contienen aproximadamente 17 pares de espiguilla.

Características de floración: se sabe que el *Andropogon gayanus*. Se caracteriza por una baja sincronización floral lo que significa una floración desuniforme y prolongada, floración máxima ocurre de 2 – 3 semanas, contadas a partir del inicio de la misma y la madurez óptima – punto óptimo de cosecha ocurre 2 – 3 semanas después.

El *Andropogon gayanus* se reproduce sexualmente, la fertilización cruzada de esta gramínea ocurre principalmente por la polinización eólica y el factor principal que influye en la floración es el foto período (Foster, 1962).

La temperatura óptima para la floración es de 25 °C (Tompsett, 1976), y la temperatura nocturna inferior a los 20 °C, retrazando notoriamente la floración de esta gramínea (Tompsett, 1976).

Foster (1962), citado por Ferguson (1981), reportó que la floración de esta gramínea suele permanecer en la planta durante 60 días aproximadamente.

Adaptación de la especie: Feria *et al*, (1982) reportaron que *Andropogon* se adapta muy bien a regiones donde la temporada es bastante larga (hasta 7 meses).

Se adapta desde el nivel del mar hasta los 980 msnm, presentando un rango de adaptación en una amplia gama de condiciones edáficas de los aluviales (vertisoles y molisoles) y suelos de media fertilidad (alfisoles y entisoles) hasta tolerar los suelos ácidos e infértiles con alto contenido de aluminio.

Alcanzan un buen desarrollo en zonas con precipitaciones entre 900- 1500 mm por año, quemas periódicas y pastoreo continuo.

Es tolerante a las altas temperaturas (35 °C.) aunque crece mejor entre 34 – 37 °C.

Atributos principales: Skerman *et al*, (1992). Menciona los atributos principales de esta especie:

Excelente crecimiento y producción de materia seca en suelos ácidos e infértiles, con mínimos insumos.

Excelente tolerancia a la sequía el 10 % de sus raíces tienen un diámetro de 0.5 mm y forma cuerdas de raíces que penetran hasta más de 80 cm de profundidad, quema y altos niveles de saturación de aluminio.

Bajos niveles de requerimientos de fósforo y nitrógeno.

La producción de pasto alcanza más de 20 toneladas por hectárea de materia seca en época de lluvia y 4 toneladas en épocas de verano (CIAT. FONAIAP, 1983).

Alta eficiencia de agua, resistente plagas y enfermedades, compatibilidad con leguminosa, alta producción de semilla, alta palatabilidad, calidad nutritiva aceptable alta productividad animal y buena persistencia, se recupera en periodos de sequías.

Por su rendimiento de forraje puede soportar una carga animal de 3 U. A ha⁻¹ en invierno y 1.5U. A ha⁻¹ en verano.

3.2. Características agronómicas.

Establecimiento: la forma de establecimiento puede ser mecanizada de manera convencional o sea arado y dos pases de rastra y siembra al voleo o en surcos.

Otra forma es utilizando un producto químico para la erradicación de la vegetación y así realizar la siembra, la que debe hacerse a una profundidad de 1.2 – 0.5 cm (Bowden, 1963),

recomienda el establecimiento de grandes extensiones en las que se desea tener una pradera rápida.

La tasa de siembra depende grandemente de la calidad de la misma. Bogdan (1977) recomienda de 45 kg ha⁻¹ de semilla sin limpiar y de 10kg ha⁻¹ si la calidad de la semilla es buena.

Aunque también se puede establecer por medio de material vegetativo. Para lo cual se utilizan pedazos de cepas.

Fertilización: es considerada una especie adecuada con requerimientos medianos de nutrientes, por lo tanto se recomienda realizar anualmente al final de la época de lluvia una fertilización de mantenimiento. Según análisis de suelo se debe aplicar de 15 – 20 kg ha⁻¹ de una fuente fosfórica, de 5 – 10 kg ha⁻¹ de potasio, magnesio y azufre y hasta 25 kg de calcio.

También responde a la fertilización nitrogenada, y este mismo efecto puede obtenerse a través con la asociación con leguminosas.

La fertilización en relación con la época de siembra, lo mejor es la aplicación unos días antes de que caigan las primera lluvias o poco después que a comenzado el invierno.

De esta manera se da la oportunidad que el pasto se desarrolle rápidamente, pueda competir con las malezas y se establezca con facilidad.

3.3. Usos del pasto *Andropogon gayanus*.

Las formas en que se utiliza este pasto es directamente al pastoreo, como heno y ensilaje.

En pastoreo se recomienda utilizar con ganado en desarrollo, de carne cría y vacas de bajo o mediano potencial, con cargas menores de 2.7 UGM ha⁻¹.

Su valor nutritivo es relativamente bajo, aunque es aceptable y con alto grado de utilización por los animales que lo consumen, lográndose ganancias de 475 kg ha⁻¹ año⁻¹ con cargas entre 3 y 4 animales en desarrollo. (Producción en el pacifico 45 ton mz⁻¹ año⁻¹). Skerman (2003).

Explotación en corte no es recomendable para el corte, ya que sus capas se deterioran rápidamente, mostrando una pobre persistencia. No obstante, se puede obtener

rendimientos entre 17 y 20 ton de MS ha⁻¹ año⁻¹. Cuando se corta a intervalo de 8 semanas y a una altura de 20 – 25 cm.

Corte del pasto: la semilla de pasto no se recolecta directamente de las plantas en pie. Estas deben cortarse, lo cual se puede realizar de forma manual o con maquinas combinadas convencional.

En el caso del pasto gamba (*Andropogon gayanus kunth* CIAT 621), cuya semilla tiene arista y abundante pelusa, el corte mecanizado es lento y difícil pues la combinada se embaraza y disminuyendo la eficiencia de la misma, por esta razón se recomienda que el corte de la semilla se haga manualmente.

A demás el pasto gamba presenta una floración irregular lo que hace que la maquina triture gran parte de tallos y hojas y combinarlas con la semilla, lo que baja la pureza de la semilla.

Formación de parvas: con las plantas cortadas se hacen parvas en forma rectangular. La construcción de las parvas se hace de la siguiente manera.

1. se pone el material vegetativo seco en el suelo que sirve de base y evita que las semillas hagan contacto con el suelo.
 2. los manojos de plantas se colocan en dos hileras, teniendo el cuidado de ubicar las inflorescencia hacia a dentro.
 3. las alturas de las parvas no deben ser mayor de 60 cm.
 4. las parvas se cubren con una capa de material vegetativo de 10 cm de espesor; esto se hace para evitar que las semillas se sobre calienten. Las parvas se dejan tendidas en el campo secándose de dos a cuatro días en dependencia de la intensidad de sol.
- Aporreo de parvas: el aporreo se hace para desprender las semillas de las inflorescencia, y se puede realizar de dos forma: golpeando los manojos de plantas con un palo, y golpeando los manojos entre si.

El aporreo se hace sobre una carpa grande donde se recoge la semilla se recomienda no golpear con mucha fuerza los manojos para evitar que caiga semilla vana, tallos y hojas lo que afectan la pureza de las semillas.

Prelimpia: consiste en quitar con las manos y la broza o basura grande que queda revuelta con la semilla después que se realizó el aporreo.

3.4. Características botánicas.

El *Andropogon gayanus* kunth se divide en tres variedades (Bowden 1964), var. *Gayanus*, var. *Squamulatus* (Hochst) ostapt, var. *Bisquamulatus* (Hochst) Hack.

3.5. Control de malezas.

Una buena preparación del suelo y la utilización de semilla de buena calidad sembrada en la época apropiada o sea en el inicio del periodo lluvioso, malezas herbáceas de hojas anchas se pueden controlar en la fase del establecimiento con herbicidas hormonales del tipo 2,4-D a razón de 1 -1.5 % de producto comercial por hectárea. Un sobre pastoreo favorece el enmalezamiento de la pradera.

3.6. Rendimiento de materia seca (M. S).

El rendimiento en producción de materia seca varía de acuerdo a la estación (invierno y verano), según (Sirias Salgado, 1967), esta variación fue de 15 – 30 ton ha⁻¹ de forraje seco en Invierno y de 3 – 5 ton ha⁻¹ en Verano.

3.7. Valor nutritivo y producción animal.

Valor nutritivo de mediano a bajo, sin embargo su palatabilidad es superior a la del *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, ganancias de peso por animal oscilan entre 110 – 150kg por animal por año, alta capacidad de carga 2 – 4 animal ha⁻¹. (Lascano, 1989).

3.8. Posibilidad de utilización para heno y ensilaje.

El pasto gamba (*Andropogon gayanus kunth* CIAT 621), se ha conservado como ensilado y heno, aunque su valor nutritivo sea bajo (Ademosun, 1973).

Calidad del forraje bajo condiciones de pastoreo.

Ludlow, Charles, Eduard (1980) y Ludlow (1985), señalan que los forrajes son comunidades vegetales, que son defoliadas continuamente por el ganado o cosechado por máquinas.

Esta actividad afecta el área foliar y altera la lamina de la hoja, dado que se da una alteración brusca de la estructura y edad de las hojas, lo que a su vez cambia las características fotosintética y respiratoria de la pradera. Por tanto, la composición de las células vegetales se modifica, cambia el valor nutritivo y se altera la posibilidad de rebrote de la misma.

Parson *et al*, (1988), al evaluar diferentes proporciones de las láminas de las hojas, determinaron que la proporción de hojas jóvenes fue mayor cuando aplicó un pastoreo rotacional severo con tres días de ocupación y 12 a 13 días de descanso respecto al pastoreo continuo.

Compatibilidad.

La asociación de leguminosas con gramíneas como el *Andropogon gayanus* kunth CIAT 621, es de mucha importancia ya que de esta manera el suelo puede recuperar minerales que a perdido a causa las erosiones hídricas y eólica a causa de las continuas quemadas.

A demás es una de las características del *Andropogon gayanus* kunth que puede compartir con leguminosas tropicales principalmente con los del género *Stylosanthes*, *Pueraria* y *Centrocema*.

En asociación con kudzu (*Pueraria phaseoloides*) han producido hasta 322 kg de carne por hectárea por año.

Andropogon gayanus kunth CIAT 621, responde adecuadamente a la aplicación de nitrógeno, reportes indican de ganancias de peso vivo de 390 y 770 g por animal por día. Para *Andropogon gayanus* sin nitrógeno y fertilizado con 122 kg de nitrógeno por hectárea por año, para una producción de 116 y 250 kg carne por hectárea por año.

3.9. La Quema y sus Efectos en el Suelo

Dentro del sistema de producción agrícola tradicional y sobre todo el migratorio, la quema es una actividad rutinaria. Los estudios llevados a cabo hasta el presente han demostrado que existen efectos benéficos en lo relativo a la fertilidad química de los suelos (Sánchez, 1981). Después de la quema el suelo muestra un incremento en el pH y luego desciende gradualmente, asociado a este incremento en el pH, también ocurre un descenso en los

niveles de aluminio intercambiable y de la saturación de aluminio; de la misma forma se observa un aumento de la disponibilidad de fósforo y de las bases cambiables (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aportes de nutrimentos por cenizas

-	-	kg/ha		
Localidad	Suelos	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
Ghana	Alfisolos	1.5 - 3.0	180	600 - 800
Brasil	Oxisol- Ultisol	275 - 600	30 - 80	90 - 240

Fuente: Nye y Greenland (1960, 1964, 1973), citados por Sánchez (1981).

Si bien la quema controlada tiene efectos benéficos, no puede entenderse que su aplicación indiscriminada va siempre a resultar favorable a los suelos.

En efecto, aún bajo la agricultura nómada la quema puede ocasionar cambios en las propiedades físicas de los suelos y en el microclima, debido al aumento de la temperatura del suelo que pudiera alcanzar 45 – 65 °C a 2 cm de la superficie; al incremento de la temperatura del aire y la eliminación del banco de semillas base para la regeneración natural.

El sistema de producción "**agricultura migratoria**", presenta ciertas ventajas como una alternativa sustentable de manejo de suelos y de producción de cultivos en suelos del trópico húmedo como el caso del Amazonas venezolano. Sin embargo, es necesario plantearse una línea de investigación que apunte a incrementar la eficiencia en este sistema, a través de la introducción de algunas innovaciones tecnológicas, que deberían ser transferidas a las comunidades locales, luego de su validación.

No se dejan de reconocer ciertos impactos adversos de este sistema en el ambiente, los cuales pueden ser mitigados con el tiempo si se mantiene el manejo tradicional. En efecto, además de los efectos negativos de la quema, las deforestaciones asociadas a este sistema de producción pueden favorecer entre otras cosas:

- a. un aumento de la temperatura del aire en la superficie deforestada
- b. aumento de la temperatura del suelo, por incidencia directa del sol
- c. aumento en las fluctuaciones diarias de temperatura del suelo

- d. incremento (hasta 25 veces) de la energía solar incidente en el suelo desnudo
- e. alteración del régimen de humedad del suelo (mayor desecamiento)
- f. mayores riesgos de erosión, en la época de inicio de lluvias.

Si bien es necesario introducir ciertas mejoras a este sistema, debe analizarse con mucho cuidado y no mal interpretar estas modificaciones con un cambio a una agricultura de altos insumos, que cambie el patrón de ocupación territorial de nómada a estable y continuo.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación.

El estudio se realizó en la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria, la que se encuentra ubicada de la entrada a la Zona Franca 4 Km sur, del desvío a Sabana Grande 200 m Norte, 100 m Oeste. Con coordenadas geográficas de 12° 08' 15.20" latitud norte, y 86° 09' 45.12" longitud oeste (Google, 2007), con una elevación de 56 msnm y que cuenta con una extensión de 196 mz.

4.2. Condiciones de clima y suelo en la finca Santa Rosa.

Presenta suelo pardo grisáceo oscuro a pardo muy oscuro, profundo a moderadamente profundos, bien drenados, derivado de aluviales gruesos de ceniza volcánica. Se encuentran en una amplia planicie en la vecindad del pueblo Sabana Grande. Se extienden al sur del Aeropuerto Las Mercedes hasta el caserío de Veracruz y al sureste hasta Cofradías.

Los suelos Sabana Grande tienen permeabilidad moderadamente rápida a rápida, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular moderadamente profunda a profunda. El contenido de materia orgánica es moderado en el suelo superficial y el subsuelo, pero es bajo en el sustrato. Los suelos están bien provistos de bases y la saturación de bases es mayor del 75 %. Los niveles de potasio y fósforo son generalmente medios.

Los suelos están en la zona de vida Bosque Subtropical Seco transición a Subtropical. Los bosques han sido talados y se usan para la producción de algodón, maíz y hortalizas. Algunas áreas están con pastos y malezas.

El suelo típico con pendientes casi planas tiene una extensión total de 1.36 kilómetros cuadrados. En 1969, alrededor del 90 por ciento del área estaba con algodón, 6 por ciento con maíz y 4 por ciento con cítricos. El suelo es bien adaptado para la mayoría de los cultivos de surco, excepto para bananos, arroz y piñas.

El suelo tiene escurrimiento superficial lento. Requiere prácticas simples de conservación más algunas prácticas para controlar la erosión eólica. Para cultivos anuales de surco se necesita un sistema de terrazas donde las pendientes exceden al uno por ciento.

4.3. Clima

La Finca Santa Rosa presenta un clima seco tropical de sabana, con precipitaciones promedios para los años 2005 y 2006 de 1395 y 190 mm respectivamente, temperaturas de entre 22 y 36 °C, humedad relativa mayor de 68%, vientos con velocidades de 10 m seg⁻¹, con promedios de 10 horas sol (INETER, 2006).

Uso actual de la finca Santa Rosa

La finca Santa Rosa cuenta con diversos sistemas productivos establecidos en un área total de 196 mz que en los últimos años se ha venido haciendo unas modulaciones para el desarrollo de la misma. Como es el traslado de la Facultad de Ciencia Animal. Algunas áreas se están utilizando para trabajos de investigación, pero la mayor parte de esta área se ha destinado para el cultivo de diferentes variedades de pastos, en su mayoría Brachiarias.

Los sistemas productivos existentes en la finca son:

Área pecuaria destinada a la ganadería.

Producción de cerdos.

Producción de caprinos

Producción de ovinos

Unidad Académica de las carreras de Ingeniería en Zootecnia y Medicina Veterinaria

El estudio se realizó en el periodo comprendido de agosto 2005 a noviembre del 2006, en un área de aproximadamente 4 hectáreas, donde existía pasto gamba, establecido en el año 2002.

El área se dividió en dos lotes con áreas de 225 m², durante el primer año de estudio un lote presentaba quema y el otro no. De estas áreas se utilizó parcelas de 10 m² para la toma de datos, en dichas parcelas se realizaron 5 submuestras para la colecta de datos según las variables a evaluar.

En cada submuestreo se determinó la producción de biomasa fresca y la altura, posteriormente se peso y separó el material forrajero del no forrajero y se separo tallos y hojas, para la determinación de la producción de ambos.

El material fresco colectado se seco al sol por periodos de 72 horas, para la determinación de la producción seca.

Para la determinación de la biomasa fresca y seca, se utilizó una balanza de reloj, donde se realizaron los pesos totales y parciales de las plantas.

Para la determinación de la altura se utilizó una regla de dos metros lineal, la altura se tomo de la base de los macollos hasta el ápice de las hojas mas altas, seleccionándose 5 muestras por parcela.

4.4. Manejo del ensayo

Inicialmente se delimita un lote de 10 m², para cada una de las condiciones en estudio (con y sin quema) para el periodo de Agosto – Diciembre del 2005, luego se realizó un corte de uniformidad en el área de estudio, dicho corte se hizo hasta una altura de 10 cm a la superficie del suelo. No se realizo ningún tipo de manejo agronómico (control de malezas, fertilización o riego).

Las variables a medir fueron:

- Producción de biomasa (fresca y seca) en kg.
- Producción de hoja en kg.
- Producción de tallos en kg.
- Altura en cm.

Se realizaron cortes cada 22 días, en cada una de las áreas establecidas en las dos condiciones (con y sin quema) para el periodo de Agosto – Diciembre del 2005, utilizando para ello un marco de 1m² para un total de 5 parcelas por condición, y un marco de 0.25 m², para la recolección de la muestra de material fresco producido de pasto gamba, el cual se peso en balanzas de reloj, midiéndose este peso en gramos, para posteriormente convertir en kg.tomándose una muestra de 500g.de material fresco el que posteriormente se seco al sol por 72 h, para determinar el peso seco, dicho material fue enviado al laboratorio de suelos de la UNA, para determinar el contenido de nitrógeno y así estimar el contenido de proteína (multiplicando el contenido de nitrógeno por el factor 6.25).

De los 500 g colectados como muestra, se divido en tallos y hojas para la determinación de la biomasa parcial de cada uno de ellos todos los datos fueron recabados en el formato de campo. (Anexo 1).

Los periodos para la toma de datos fueron de agosto a enero del 2005 bajo las dos condiciones de manejo (sin y con quema), y una segunda recolección de datos se realizó de mayo a junio del 2006 en este caso se presentó una variación, ya que en febrero del 2006, se quemó por completo, el área total de manera no intencionalmente para lo cual se determinó que las dos condiciones de manejo variaban, el área no quemada en el 2005 se llamó (con quema 1), en el año 2006 y la quemada en el año 2005 se le llamó (con quema 2), en el año 2006 esto se debe a que se quemaron las dos áreas en el. Año 2006.

Para la determinación de la variable altura del pasto se utilizó una regla plegable, de dos metros, midiéndose de la superficie del suelo hasta el ápice de las hojas más prominentes. Dicha medición se hizo por macollos.

Adicionalmente se determinó la composición de la pastura, aunque es de señalar que dado que el gamba es una especie macolladora, se tuvo que utilizar el marco de 1 m², dicha determinación se realizó sobre la base de las observaciones de las especies que mayor proporción presentaban en el terreno.

La base de datos se estructuró en hojas de cálculo Excel, y posteriormente se analizaron en el programa estadístico SAS (1989).

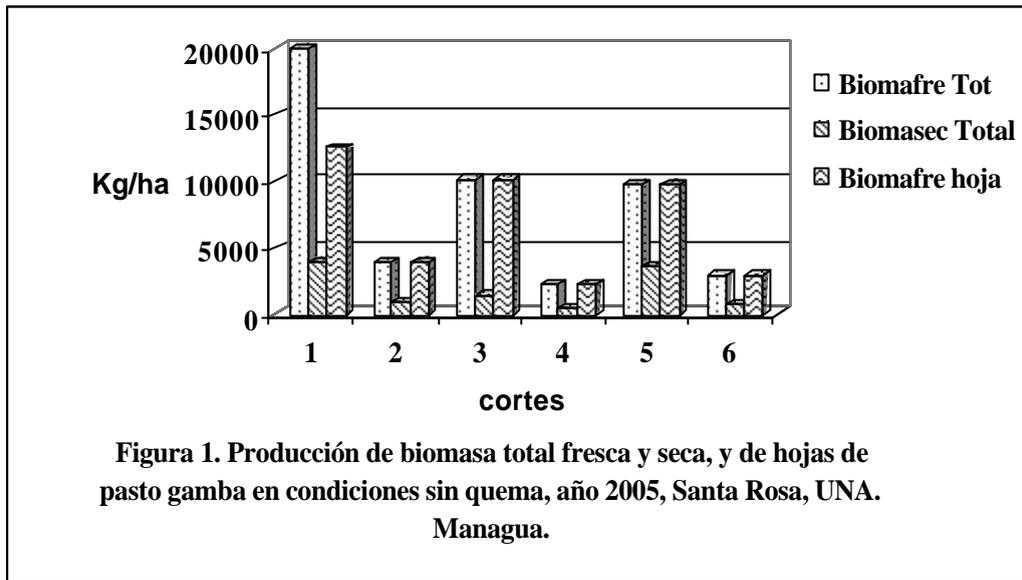
Primeramente se evaluaron los datos por condiciones en cada uno de año 2005 y 2006, finalmente se hizo un análisis entre los datos de las cuatro condiciones (con quema, sin quema, con quema 1 y con quema 2).

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1. Producción de Biomasa fresca y seca de hoja, tallo año 2005.

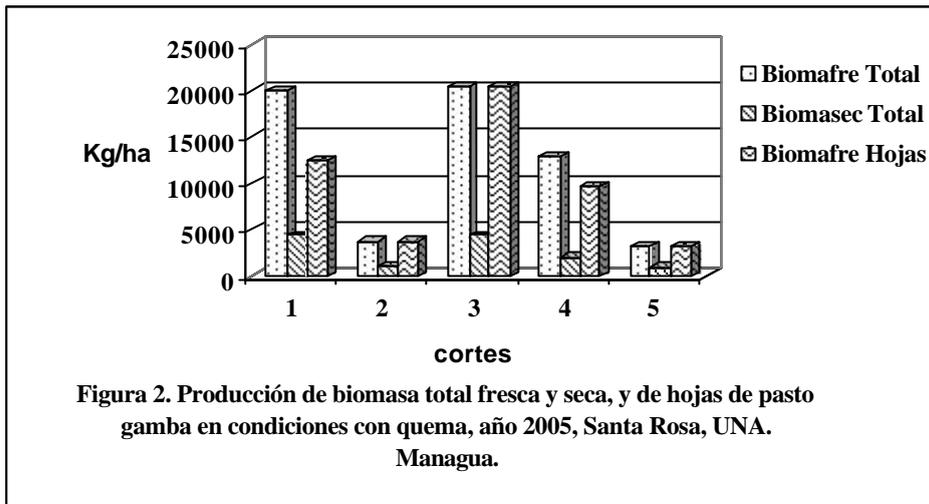
Se encontró diferencia altamente significativa ($P > 0.001$), para la biomasa total fresca y biomasa seca, así como para la biomasa de hojas en la condición sin quema en los diferentes cortes, la prueba de rango múltiple de Duncan permitió visualizar para la producción de biomasa fresca total y la producción de biomasa en hojas tres grupos: 1) conformada por el primer corte; 2) conformada por los cortes 3 y 5; y 3) conformados por los cortes 2, 4 y 6. Siendo el de mejor comportamiento el 2. En cambio para la producción de biomasa seca determinaron 4 grupos: 1) conformados por los cortes 1 y 5; 2) por el corte 3; 3) conformados por los cortes 2 y 6; y 4) conformado por el corte 4 (Figura 1, Anexo 2).

Se logró observar que la producción de biomasa total fresca y de hojas fue fluctuante entre cortes observándose incrementos de hasta 100% en intervalos cada 44 días fig. 1 además se observó que la producción de hojas era proporcional a la biomasa fresca total, la cual en la mayoría de los casos era mayor del 60%, lo cual coincide con lo expresado por Lascano y Tomas (1989), quienes señalan que *Andropogon gayanus* es una especie que aporta buena proporción de hojas (> de 60%), además se puede considerar que el material producido, es un material forrajero de buena calidad, tal y como lo expresa Piezo (1981), de que a mayor disposición de hojas mejor será la calidad de los forrajes ofertados, por contener estos menos material fibroso.



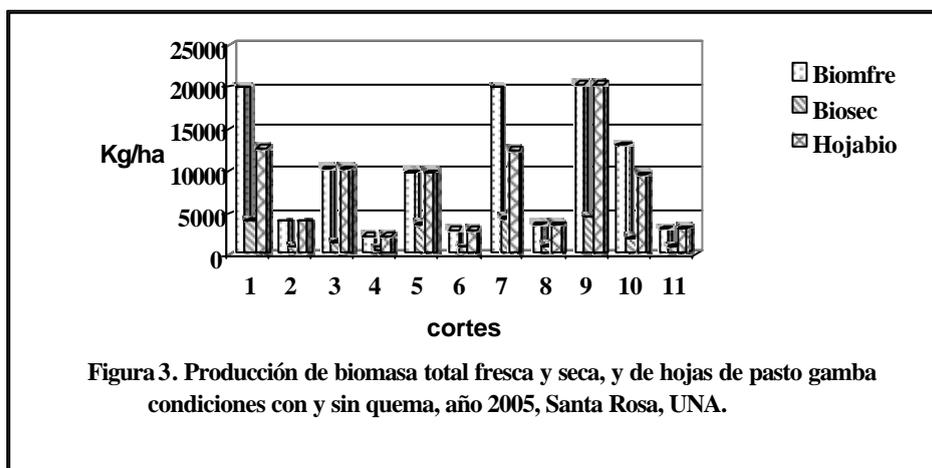
Se encontró diferencia altamente significativa para la biomasa total fresca ($P > 0.001$) y seca, así como para la biomasa de hojas en la condición con quema en los diferentes cortes, la prueba de rango múltiple de Duncan permitió visualizar para la producción de biomasa fresca y de biomasa seca tres grupos: 1) conformada por los cortes 1 y 3; 2) conformada por el corte 4; y 3) conformados por los cortes 2, 5. así mismo para la producción de hojas se determinaron 3 grupos: 1) conformados el corte 3; 2) por los cortes 1 y 4; 3) conformados por los cortes 2 y 5 (Figura 2).

Al igual que en la condición sin quema se logró observar que la producción de biomasa fresca total y de hojas fue fluctuante entre cortes observándose incrementos cada 44 días, así mismo se observó que la producción de hojas también era proporcional a la biomasa fresca total, la cual en la mayoría de los casos era mayor del 60%.



Se encontró diferencia significativa ($P > 0.001$), entre las condiciones con y sin quema, para las variables producción de biomasa fresca, seca y de hojas, en el periodo del 2005, siendo la condición con quema la que presentó los mejores valores (Figura 5, anexo 6).

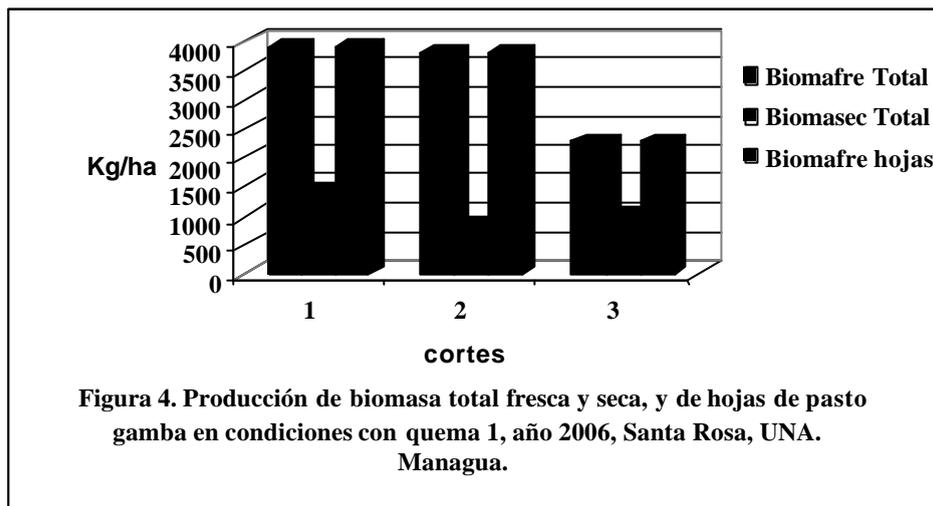
Lo anterior concuerda con lo expresado por Toledo y Fisher (1989), lo que señala que cuando se quema el pasto gamba, presenta una recuperación, mejor. Sobre todo por que con la quema se reduce la competencia con especies no deseables (malezas), así como por el aporte de nutrientes que la quema proporciona, lo cual es bien aprovechado por los pastos (Sánchez, 1981),.



5.2. Producción de biomasa fresca y seca total de hoja y tallo año 2006.

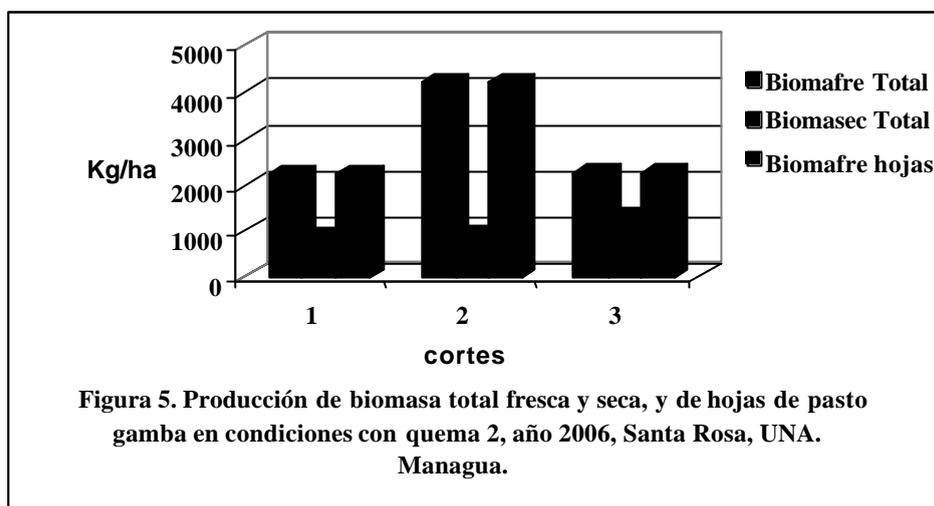
Se encontró diferencia significativa ($P>0.01$), para la biomasa total fresca y para la biomasa de hojas, no así para la producción de biomasa seca, en el segundo periodo (año 2006), en la condición quema 1 la prueba de rango múltiple de Duncan permitió visualizar para la producción de biomasa total fresca y la producción de biomasa en hojas dos grupos: 1) conformada por los cortes 1 y 2; y 2) conformada por el corte 3 (Figura 3 anexo 4).

Lo anterior concuerda con lo expresado por el Toledo y Fisher (1989), los cuales señalan que esta especie después de cuatro semanas de que se haya presentado alguna quema tiene una capacidad de rebrote y de producción de biomasa aceptable (mayor a 1,000 kg).



Al igual que para el sitio con quema 1 en el 2006, en el sitio con quema 2 del 2006, se encontró diferencia significativa ($P>0.01$), para la biomasa total fresca y para la biomasa de hojas, no así para la producción de biomasa seca, en el segundo periodo (año 2006), la prueba de rango múltiple de Duncan permitió visualizar para la producción de biomasa total fresca y la producción de biomasa en hojas dos grupos: 1) conformada por el corte 2; y 2) conformada por los cortes 1 y 3. (Figura 4, anexo 5).

Se logro observar también que la producción de biomasa fresca total correspondía en su mayoría a producción de hojas, y que dicha producción fue fluctuante en intervalos de 22 días.

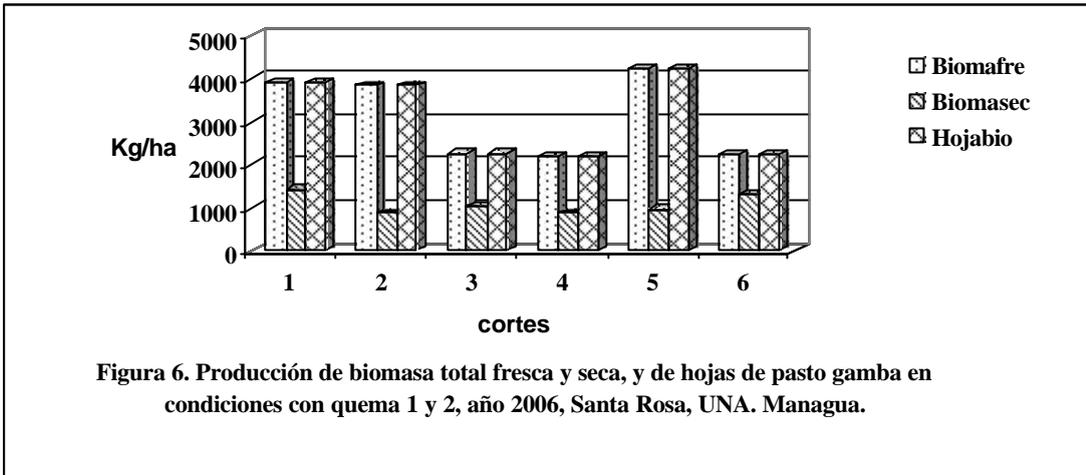


No se encontró diferencia significativa entre sitios (con quema 1 y quema2), en el segundo periodo de toma de datos (2006), pero si entre cortes por sitio

En el sitio donde se dio la quema por primera vez la tendencia de producción fue mas estable que en la del sitio donde se dio una segunda quema, en esta última la producción fue fluctuante cada 22 días.

En ambos sitios la producción de biomasa de hojas fue proporcional y similar a la producción de la biomasa total, (fig. 6, anexo 7)

En el sitio quema 1, la remoción de material residual y la quema del mismo pudo influir sobre el comportamiento del pasto gamba, a diferencia del sitio con una segunda quema donde la remoción pudo ser menor al igual que la incorporación de nutrientes por el efecto de la quema, tal y como lo señala Sánchez (1981), que el efecto de las quemas consecutivas influye en la disminución de los contenido de materia orgánica y de minerales.

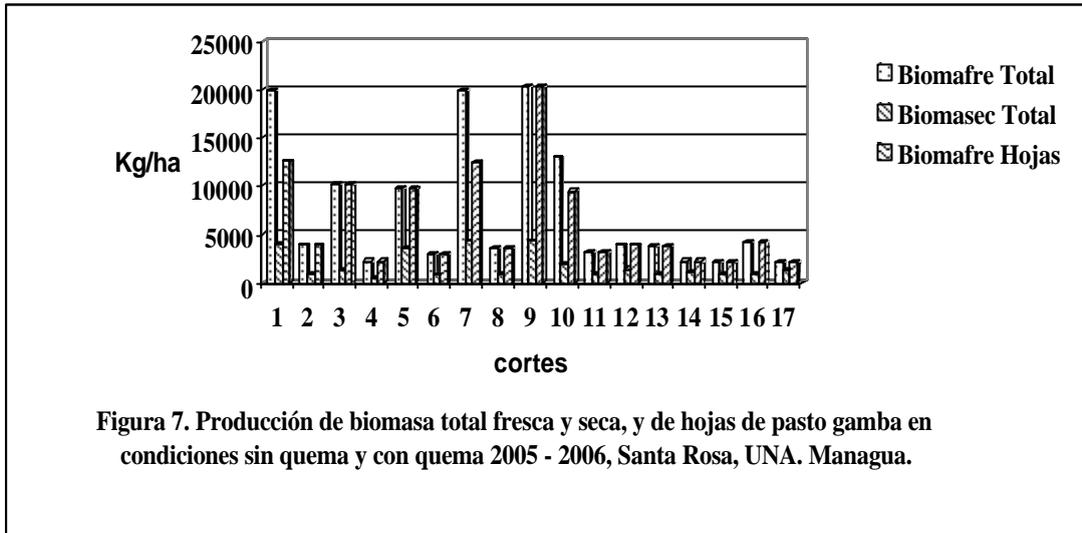


5.3. Producción de biomasa fresca y seca total de hoja y tallo año 2005 y 2006.

Se encontró diferencia significativa ($P > 0.001$), en las condiciones de sin quema, con quema 1, para el año 2005 en comparación con las condiciones con quema, con quema 2, para el año 2006, obteniéndose los mejores resultados de producción de biomasa total y de hojas, en las áreas donde se quemó por primera vez (Figura 7, anexo 8).

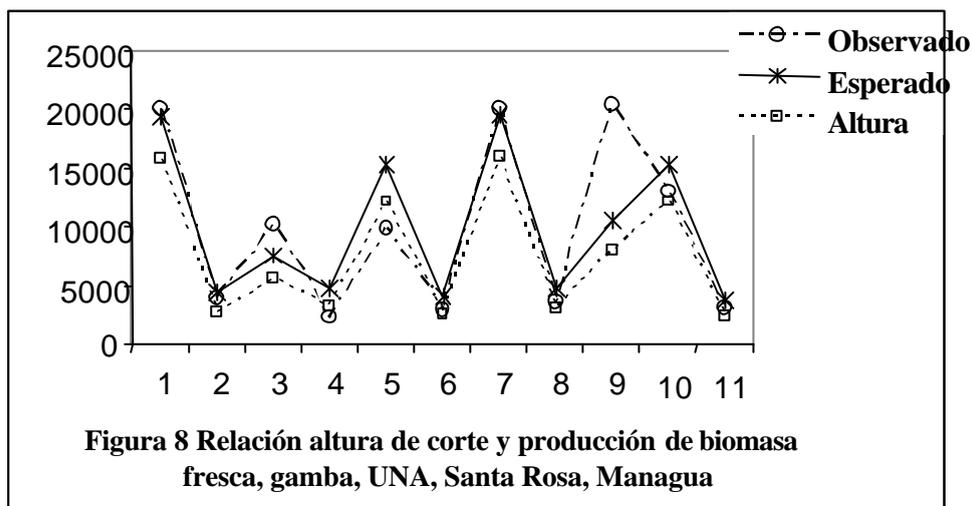
Las quemaduras continuas provocan descenso en la producción de biomasa del *Andropogon*, producto de la pérdida de nutrientes y de materia orgánica, aunque permite un mejor rebrote de los vástagos y rebrotes nuevos de los macollos, al facilitar la eliminación de material residual vivo y muerto.

En la siguiente fig. Se detalla del 1 al 5 sin quema del 6 al 11 con quema del 12 al 14 con quema 1 y del 15 al 17 con quema 2 para una observación de las condiciones que se realizaron durante los dos años (2005 y 2006) de recolección de datos.



5.4. Altura

Se midió la altura de corte, la cual siempre fue mayor de los 30 cm. tal y como lo establece Pizarro y Toledo (1984), para la evaluación de pasturas con animales. Se encontró que existe una relación altamente significativa ($P > 0.001$) entre la altura de corte y la producción de biomasa (Figura 8), es decir a medida que aumenta la altura de corte se incrementa la producción de biomasa forrajera, siendo la ecuación de mejor ajuste encontrada a $Y = 1069 + 11637X$, con un coeficiente de determinación (R^2) de 73%. (Fig. 8 anexo 9).



5.5. Composición botánica.

Adicionalmente se determinó la composición botánica de la pastura, en la cual se logró observar que el pasto gamba presentaba proporciones mayores del 95%.

5.6. Contenido de nitrógeno y proteína cruda

Se realizó también adicionalmente análisis de la composición de nitrógeno del pasto gamba, para ambos sitios (con y sin quema), y se determinó que los contenidos era mayores para el sitio sin quema (Figura 9, anexo 10), producto de menores pérdidas de este elemento por las quemas. De igual forma cuando se determinó el contenido proximal de proteína cruda tuvo similar comportamiento que el contenido de nitrógeno.

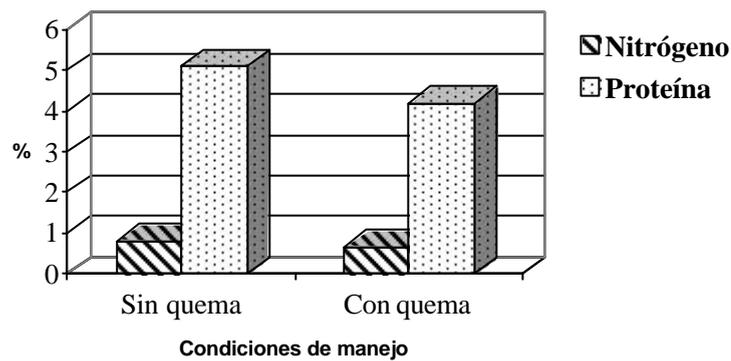


Figura 9. Contenidos de nitrógeno y proteína en pasto gamba con y sin quema, Santa Rosa, UNA, Managua.

VI. CONCLUSIONES

La producción de biomasa fresca total y de hojas es fluctuante, con incrementos cada 22 a 44 días.

La producción de hoja fue siempre mayor del 60% de la biomasa total, en las condiciones de con y sin quema.

Las condiciones con quema, sobre todo las iniciales (quema 1), presentaron mejores resultados, que cuando no se aplica quema.

Quemas continuas en la misma área actúan en detrimento de la producción de biomasa total, y de hojas.

Existe una marcada relación entre la altura de corte y la producción de biomasa.

Los contenidos de nitrógeno y proteína cruda fueron mayores nominalmente en las condiciones sin quema.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos se recomienda que para brindarle un mejor manejo al pasto gamba se le debe aplicar una sola quema para una mayor producción de forraje, ya que si se le da quemadas continuamente año con año la producción de forraje disminuye gradualmente, debido que la quema puede influir sobre el comportamiento del pasto gamba, en la disminución de los nutrientes disponibles por efecto de las erosiones hídrica y eólica se pierden, tal y como lo señala Sánchez (1981), que el efecto de las quemadas consecutivas influye en la disminución de los contenidos de materia orgánica y de minerales.

En el caso de quemadas continuas realizar enmiendas con fertilizantes orgánicos e inorgánicos, para mejorar las condiciones del suelo y por ende la producción de la pastura de gamba.

VIII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Amezquita, M. Pizarro, E. Toledo, J. 1986. Rango de Adaptación de *Andropogon Gayanus*. Cali Colombia, CIAT. 2,3 p.
- Blandón R, A. M. 1991. *Andropogon gayanus*, cultivo. Características agronómicas, manejo del cultivo, propagación vegetativa, métodos de cultivo. El pasto gamba. Universidad Nacional Agraria, CENIDA, Managua, Nicaragua. 5 p.
- Bolaños, A. Meléndez, F. 1986. Determinación de la carga animal para *Andropogon Gayanus*. La sabana de huimanguillo, Tabasco, México. 390 p.
- CIAT, 1986. Crecimiento y Producción de Biomasa de *Andropogon Gayanus kunth*. En el Periodo de Establecimiento en las Sabanas de Venezuela. Pasturas Tropical. V8.
- Google, 2007. Google earth, ubicación satelital de finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, consultado en enero del 2006. Disponible en www.Geogle.earth
- INTA. 1996. *Andropogon gayanus*, manejo del cultivo, frecuencia de las cosechas, productividad, biomasa, gramíneas forrajeras, Managua, Nicaragua. Programa Nacional de Producción Animal; Centro Nacional de Investigación Agropecuaria, Informe técnico anual. Universidad Nacional Agraria, CENIDA, Managua, Nicaragua. 98 p.
- INETER, 2006. Resumen meteorológico anual, estación Aeropuerto A. C. datos digitales. Managua, Nicaragua.
- Lascano, C. y Thomas D. 1989. Calidad de *Andropogon gayanus* y productividad animal. En *Andropogon gayanus* Kunt, un pasto para los suelos ácidos del trópico, CIAT, Cali, Colombia 69 – 104 pp.
- Manrique, A. Mancilla, L. 1997. Efecto de las épocas de corte, dos fuentes nitrogenadas y tres niveles de nitrógeno en la producción y calidad de la semilla de *Andropogon gayanus* Kunth. Zootecnia Tropical, Maracay, Venezuela. 30 p.
- Molina Zamora, J. A. 1993. *Andropogon gayanus*, cultivo, aplicación de abonos, semilla, Nicaragua, Managua (Nicaragua). 12 p.
- Oporta, J. Urbina, L. 1997. Informe Técnico Anual de Producción Animal. Pasto andropogon (*Andropogon gayanus*): nombre común "Gamba"
- Pizarro, E. A. y Toledo, J. M. 1984. La evaluación de pasturas con animales, consideraciones para los ensayos regionales (ERD). CIAT, Cali, Colombia. 1 – 12 pp.
- Sánchez, P.- 1981. Suelos del Trópico: Caracterización y Manejo. Traducción del Inglés por Edilberto Camacho. 1 ed. San José, Costa Rica: IICA. 660 p.

- Sirias Salgado, R. J. Caballero León, O. D. 1997. Comportamiento de la producción de materia seca de tres especies forrajeras, gamba (*Andropogon gayanus*) jaragua (*Hyparrhenia rufa*), angleton (*Dichantium aristatum*) en diferentes Municipio de la Región II de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Managua (Nicaragua). Facultad de Agronomía. 34 p.
- Toledo, J. M. y Fisher, M. J. 1989. Aspectos fisiológicos del *Andropogon gayanus* y su compatibilidad con las leguminosas forrajeras. En *Andropogon gayanus* Kunt, un pasto para los suelos ácidos del trópico, CIAT, Cali, Colombia 69 – 104 pp.
- Tórres Pérez, A. Mena Urbina, M. 1995. Efecto de la dosis y el momento de aplicación del nitrógeno sobre la producción y calidad de semilla de pasto gamba (*Andropogon gayanus* Kunth). Universidad Nacional Agraria, CENIDA, Managua, Nicaragua. 89 p.
- Traña López, J.C. Marín Fernández, L. R. 1995. Efecto de diferentes niveles de aplicación de fertilizante nitrogenado sobre la producción de semilla del *Andropogon gayanus* kunth var. CIAT 621 (Gamba), en la zona de Carazo. Universidad Nacional Agraria, CENIDA, Managua, Nicaragua). 112 p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Formato para la colecta de la información de campo.

Formato de recolección de datos para el ensayo del pasto gamba (<i>Andropogon gayanus kunth</i> CIAT 621). Para los periodos de Agosto a Diciembre 2005 y de Mayo a Agosto del 2006.											
Observ	Sitio	Corte	BiomF	Hoja	Tallo	RHT	Malezas	BiomS	Altura	Alturacort	Obsevsitio
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Anexo 2. Cuadro de datos de la figura 1.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca, y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). En la condición sin quema periodo de Agosto a Diciembre del 2005.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	20000	4040	12600
2	3920	912	3920
3	10200	1400	10200
4	2280	480	2280
5	9800	3624	20000
6	2952	776	3920

Anexo 3. Cuadro de datos de la figura 2.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca, y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). En la condición con quema periodo de Agosto a Diciembre del 2005.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	20000	4280	10200
2	3600	960	2280
3	20400	4360	9800
4	12400	1960	2952
5	3160	888	3160

Anexo 4. Cuadro de datos de la figura 3.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). Para el año 2005 en las condiciones sin quema y con quema.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	20000	4040	12600
2	3920	912	3920
3	10200	1400	10200
4	2280	480	2280
5	9800	3624	20000
6	2952	776	3920
1	20000	4280	10200
2	3600	960	2280
3	20400	4360	9800
4	12960	1960	2952
5	3160	888	3160

Anexo 5. Cuadro de datos de la figura 4.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca, y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). En la condición con quema 1 en el periodo de Mayo a Agosto del 2006.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	3896	1432	3896
2	3840	872	3840
3	2280	1056	2280

Anexo 6. Cuadro de datos de la figura 5.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca, y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). En la condición con quema 2 periodo de Mayo a Agosto del 2006.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	2200	880	2200
2	4240	976	4240
3	2240	1320	2240

Anexo 7. Cuadro de datos de la figura 6.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca, y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). En la condición con quema 1 y con quema 2 para el periodo de Mayo a Agosto del 2006.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	3896	1432	3896
2	3840	872	3840
3	2280	1056	2280
1	2200	880	2200
2	4240	976	4240
3	2240	1320	2240

Anexo 8. Cuadro de datos de la figura 7.

Producción en Kg. de biomasa fresca total, seca, y de hoja del pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth CIAT 621). En la condición sin quema, con quema, con quema 1 y con quema 2 para el periodo de Agosto a diciembre del 2005 y de Mayo a Agosto del 2006.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	20000	4040	12600
2	3920	912	3920
3	10200	1400	10200
4	2280	480	2280
5	9800	3624	20000
6	2952	776	3920
1	20000	4280	10200
2	3600	960	2280
3	20400	4360	9800
4	12960	1960	2952
5	3160	888	3160
1	3896	1432	3896
2	3840	872	3840
3	2280	1056	2280
1	2200	880	2200
2	4240	976	4240
3	2240	1320	2240

Anexos 9 cuadro de datos de la figura 8. Relación de la altura de corte con la producción de biomasa fresca para las condiciones sin quema y con quema en el periodo de Agosto a Diciembre del 2005.

Observación	Biomasa fresca total	Biomasa seca total	biomasa hoja
1	20000	19362	15720
2	3920	4374	2840
3	10200	7493	5520
4	2280	4816	3220
5	9800	15266	12200
6	2952	4095	2600
7	20000	19595	15920
8	3600	4793	3200
9	20400	10472	8080
10	12960	15266	12200
11	3160	3862	2400

Anexo 10. Cuadro de datos de la figura 9.

Contenido de nitrógeno y proteína del pasto gamba (*Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621). En las condiciones sin quema y con quema, en el periodo de Agosto a Diciembre del año 2005.

Observación	Nitrógeno	Proteína
sin quema	0.86	5.1
Con quema	0.67	4.2

