

**PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO ANGLETON
(*Dichanthium aristatum*, Benth) EN ÉPOCA SECA EN EL VALLE
DEL SINÚ – CÓRDOBA**

**MILENE JARAVA DÍAZ
PAOLA MARGARITA LÓPEZ LARA**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2002**

**PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO ANGLETON
(*Dichanthium aristatum* Benth) EN ÉPOCA SECA EN EL VALLE
DEL SINÚ – CÓRDOBA**

**MILENE JARAVA DÍAZ
PAOLA MARGARITA LÓPEZ LARA**

*Trabajo presentado como requisito para optar el
Título de ZOOTECNISTA*

**Directores:
HUGO CUADRADO
MVZ.**

**RENÉ PATIÑO
Zootecnista MSc.**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO, SUCRE
2002**

*ÚNICAMENTE LOS AUTORES SON RESPONSABLES DE LAS IDEAS
EXPUESTAS EN EL PRESENTE TRABAJO.*

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

A Dios por darme discernimiento, sabiduría, escuchar mis oraciones y no dejarme desfallecer en los momentos más difíciles de mi carrera, a mi madre Kety Díaz por todo su amor, apoyo, esmero y comprensión en todo momento, a mis hermanos Jorge, Liney, Julio y Jesús por su apoyo y hermandad incondicional.

Milene.

A Dios por su infinito poder, sabiduría y por haberme dado la fortaleza para culminar ésta etapa de mi vida, a mi madre Carmen Lara por su apoyo, comprensión, esmero y espera, a mi hermano Oscar por todo su respaldo, comprensión y colaboración y a todas aquellas personas

que me brindaron su ayuda en los momentos difíciles.

Paola

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus más sinceros agradecimientos:

A Dios por ser nuestro guía principal, por darnos sabiduría y discernimiento para afrontar el desarrollo de nuestra carrera. .

A la Universidad de Sucre por haber sido nuestro segundo hogar durante todos estos años de nuestra carrera y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por contar con docentes idóneos y comprensivos.

Al Centro de Investigación TURIPANÁ, CORPOICA REGIONAL 2, por habernos permitido realizar este trabajo en sus instalaciones.

A nuestros Directores Hugo Cuadrado C. MVz, investigador de CORPOICA REGIONAL 2 y René Patiño Zoot. Docente de la Universidad de Sucre por sus valiosas orientaciones y su colaboración incondicional.

A Silvio Pico, auxiliar de laboratorio de Nutrición del C. I. TURIPANÁ CORPOICA REGIONAL 2, por todos sus aportes vitales para la realización del presente trabajo.

A nuestros jurados Víctor Peroza, Orlando Navarro y Antonio María Pérez docentes de la Universidad de Sucre, por el aporte de sus conocimientos para la realización de este trabajo.

A Oscar Vergara Garay, docente de la Universidad de Sucre por sus aportes en la parte Estadística de nuestro trabajo.

A Arturo Doncel M. por su oportuna colaboración.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para la ejecución del presente trabajo de grado.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. METODOLOGÍA	19
2.1 LOCALIZACIÓN	19
2.2 PLUVIOSIDAD	19
2.3 TRATAMIENTOS	19
2.4 DISEÑO ESTADÍSTICO	20
2.5 VARIABLES A EVALUAR	20
2.6 MANEJO EXPERIMENTAL	21

3. MARCO REFERENCIAL	23
3.1 ANGLETON	23
3.2 SISTEMÁTICA	23
3.3 NOMBRES COMUNES	23
3.4 PRINCIPALES ESPECIES	24
3.5 ORIGEN	24
3.6 CARACTERÍSTICAS	25
3.7 CLIMA	25
3.8 SUELOS	26
3.9 PRODUCCIÓN	26
3.10 USOS	27
3.11 PRODUCCIÓN DE SEMILLA	27
3.12 FERTILIZACIÓN	28
3.13 CALIDAD NUTRICIONAL	28
3.14 PLAGAS Y ENFERMEDADES	30
3.15 PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE GRAMINEAS TROPICALES	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	32
5. CONCLUSIONES	42
6. RECOMENDACIONES	44
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	49

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Componentes Químicos del Ángleton (Base Muestra Seca)	29
Cuadro 2. Calidad nutricional de Ángleton	29
Cuadro 3. Producción y valor nutritivo de gramíneas tropicales	31
Cuadro 4. Tasa de acúmulo diaria de materia seca disponible del pasto Ángleton (<i>Dichanthium aristatum</i> , Benth) en época seca en el Valle del Sinú.	32
Cuadro 5. Producción de forraje, composición química y degradabilidad <i>in situ</i> del pasto ángleton (<i>Dichanthium aristatum</i>) a diferentes edades de corte en época de sequía en el Valle del Sinú	34
Cuadro 6. Variación de la composición química entre semanas del	

pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época seca en el valle del Sinú 36

Cuadro 7. Pluviosidad en el proyecto “Producción y valor nutritivo del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época seca en el Valle del Sinú Córdoba. 40

Cuadro 8. Requerimientos proteicos y energéticos diarios para novillos con ganancia de peso diario de 1.1 kg edades de corte y producción de materia seca del pasto ángleton para satisfacer estos requerimientos. 41

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Efecto de la Edad de Corte sobre la Producción de materia seca disponible (PMS) en ton/ha del Pasto Ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época seca en el Valle del Sinú. 33

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Plano de campo	50
Anexo B. Valor nutritivo del pasto ángleton	51
Anexo C. Resultados de análisis de suelos	52
Anexo D. Análisis de varianza de producción de materia seca	53
Anexo E. Análisis de varianza proteína cruda (PC)	54
Anexo F. Análisis de varianza fibra en detergente neutro	55
Anexo G. Análisis de varianza fibra en detergente ácido (FDA)	56
Anexo H. Análisis de varianza lignina	57
Anexo J. Análisis de varianza de la degradabilidad a 48 horas	58
Anexo K. Polinomios ortogonales para degradabilidad a 48 horas	59
Anexo L. Polinomios ortogonales para producción de materia seca disponible	60

Anexo M. Estadísticas de regresión para producción de materia seca disponible (PMS)	61
Anexo N. Estadística de regresión para la degradabilidad a las 48 horas	63
Anexo Ñ. Área Experimental	64
Anexo P. Área Experimental	65
Anexo Q. Forma de Recolección de Muestras	66
Anexo R. Pluviómetro localizado en el Área Experimental	67

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la producción y calidad nutricional del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) en época seca; se realizó este estudio en el Centro de Investigaciones TURIPANA de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, ubicada en el municipio de Cereté, Departamento de Córdoba. Fueron evaluadas cinco edades de corte tres, seis, nueve, doce y quince semanas, obteniéndose medias 0.48, 0.77, 0.88, 1.40 y 2.3 toneladas/hectárea de materia seca disponible respectivamente, donde la curva de crecimiento puede ser modelada por la siguiente ecuación: $y = 0.1432X - 0.1203$; con un $R^2 = 0.8081$. El contenido de proteína cruda fue de 9.5, 8.5, 8.1, 7.2 y 6.9% para tres, seis, nueve, doce y quince semanas respectivamente lo cual no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$), FDN: 71.27, 74.9, 76.1, 76.84 y 77%, FDA: 45.99, 44.89, 47.78, 48.86 y 50.54%; Lignina 6.2, 6.7, 7.3, 9.2 y 9.5% para las tres, seis, nueve, doce y quince semanas respectivamente. La degradabilidad en rumen a las 48 horas para tres, seis, nueve, doce y quince semanas fue de 62.38, 54.76, 52.12, 49.32 y 58.09% respectivamente, donde el análisis de diversos modelos de regresión ajustados para estimar el efecto de la edad de corte sobre la degradabilidad en rumen mostró que el modelo cuadrático fue el que mejor se ajustó; que puede ser modelada por la siguiente ecuación: $Y = -0.009X^2 + 48.953X$, con un $R^2 = 0.0445$.

De acuerdo con los resultados y teniendo en cuenta el manejo en la región se podría decir que la cantidad y calidad nutricional del pasto ángleton es deficiente para tener una producción animal eficiente, lo cual permitirá hacer recomendaciones sobre un programa de suplementación estratégica para optimizar la producción durante la época seca.

ABSTRACT

With the objective of evaluating the production and nutritional quality of the grass ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) in dry time; is was carried out this study in the Center of Investigations TURIPANA of the Colombian Corporation of Agricultural Investigation CORPOICA, located in the municipality of Cereté, Department of Córdoba. Five court ages were evaluated three, six, nine, twelve and fifteen weeks, obtaining you stockings 0.48, 0.77, 0.88, 1.40 and 2.3 toneladas/hectárea of available dry matter respectively, where the curve of growth can be modeled by the following equation: $Y = 0.1432X - 0.1203$; with a $R^2 = 0.8081$. The content of raw protein was of 9.5, 8.5, 8.1, 7.2 and 6.9% for three, six, nine, twelve and fifteen weeks respectively that which didn't show significant difference ($P > 0.05$), FDN: 71.27, 74.9, 76.1, 76.84 AND 77%, FDA: 45.99, 44.89, 47.78, 48.86 and 50.54%; Lignina 6.2, 6.7, 7.3, 9.2 and 9.5% for three o'clock, six, nine, twelve and fifteen weeks respectively. The degradabilidad in rumen at the 48 hours for three, six, nine, twelve and fifteen weeks it was of 62.38, 54.76, 52.12, 49.32 and 58.09% respectively, where the analysis of diverse adjusted regression models to estimate the effect of the court age on the degradabilidad in rumen showed that the quadratic pattern was the one that better it was adjusted; that it can be modeled by the following equation: $Y = -0.009X^2 + 48.953X$, with a $R^2 = 0.0445$.

In accordance with the results and keeping in mind the handling in the region one could say that the quantity and nutritional quality of the grass ángleton is faulty to have an efficient animal production, that which will allow to make recommendations on a program of strategic suplementación to optimize the production during the dry time.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos de Colombia se basan en el uso de pasturas, que ocupan más del 88.3% de los suelos destinados a la agricultura y el 35% del área total de cobertura vegetal. En la Costa Atlántica Colombiana, se pastorean unas 7.5 millones de hectáreas. Los departamentos de Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba poseen el 65% de la población bovina de la Costa, siendo el más poblado Córdoba y el menos Atlántico (Arreaza y Amésquita, 1998).

Las gramíneas son las plantas que constituyen la mayor parte de las praderas del mundo, además son la fuente más económica de nutrientes para el ganado, aún cuando se ha dicho que estas son de mediana y baja calidad; situación agravada por las malas prácticas de manejo. La calidad de los pastos tropicales varía con la edad, fertilidad del suelo, época del año, parte de la planta, método de suministrarlos al ganado y especie.

La mayoría de las gramíneas tropicales presentan valores moderados en calidad nutritiva especialmente en época de lluvia pero estos valores generalmente pueden declinar rápidamente en la época de sequía (Laredo, 1981), como es el caso del ángleton (*Dichanthium aristatum*) en

el Valle del Sinú. Esta especie forrajera de amplia distribución, es uno de los pastos más utilizados en la alimentación bovina; sin embargo no se tenía hasta el momento de iniciar este trabajo la suficiente información técnica sobre sus ventajas y desventajas en cuanto a su comportamiento agronómico y de producción animal en la zona antes mencionada.

El presente estudio nos permitió evaluar el efecto del tiempo, sobre la calidad nutricional y productiva del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) para mejorar las prácticas de manejo que tiendan a utilizar mejor esta gramínea.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la producción y valor nutritivo del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) en época seca en el Valle del Sinú – Córdoba.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar la producción de forraje en base a materia seca del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) a diferentes edades de corte, en época seca.
- ❖ Establecer el valor nutricional del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) a diferentes edades de corte, en época seca mediante la determinación de los contenidos de proteína cruda, lignina, FDN y FDA.
- ❖ Determinar la degradabilidad *in situ* a 48 horas del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) a diferentes edades de corte, en época seca utilizando novillas fistuladas.

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se llevó a cabo en un potrero ya establecido de pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) en el C. I. "TURIPANA" en el municipio de Cereté, departamento de Córdoba, que se encuentra a 8°51' de latitud norte y 75°49' de longitud oeste a una altitud de 13 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 28°C, una precipitación de 1200mm y una humedad relativa del 82%.

2.2 PLUVIOSIDAD

Se midió con un pluviómetro la cantidad de agua precipitada en el área experimental, durante el desarrollo del experimento (Cuadro 7).

2.3 TRATAMIENTOS

El diseño permitió evaluar cinco edades de corte así:

T₁ = Corte a la semana tres

T₂ = Corte a la semana seis

T₃ = Corte a la semana nueve

T₄ = Corte a la semana doce

T₅ = Corte a la semana quince

2.4 DISEÑO ESTADISTICO

El diseño utilizado fue completamente al azar (Montgomery, 2002), con cinco tratamientos y tres repeticiones por cada uno (5 edades de corte), para un total de 15 parcelas. El área total de cada parcela correspondió a 10m^2 (2m de ancho x 5m de largo) con 1m de separación entre tratamientos. La unidad de observación fue 0.25m^2 dentro de cada parcela.

A cada una de las variables evaluadas se les realizó análisis de varianza. Las variables que presentaron diferencias significativas entre tratamientos se les hizo la prueba de polinomios ortogonales y análisis de regresión.

2.5 VARIABLES A EVALUAR

- ❖ Producción de materia seca disponible (kg/ha)
- ❖ Proteína cruda (% PC)
- ❖ Fibra en Detergente Acido (% FDA)
- ❖ Fibra en Detergente Neutro (% FDN)
- ❖ Lignina (%)
- ❖ Degradabilidad en rumen a las 48 horas (% DEG.IVMS)

2.6 MANEJO EXPERIMENTAL

Al inicio del experimento se hizo un corte de emparejamiento a todas las parcelas experimentales a una altura de 10cm de la superficie del suelo. Para la toma y procesamiento de las muestras de forraje, se realizaron cuatro (4) cortes por parcela, (submuestra) utilizando marcos de 0,25m² los cuales se lanzaron dentro del área útil de la parcela para cosechar en total 1m². El forraje era cortado a 10cm de la superficie del suelo según lo descrito por Toledo y Schultze – Kraft, (1982), para plantas de crecimiento postrado, con una tijera corta pasto, pesado y empacado en bolsas de papel, previamente identificado con los datos correspondientes a: especie, peso verde, peso bolsa, peso seco, fecha, tratamiento, lugar, para ser llevado al laboratorio, donde se colocó en una estufa de ventilación forzada a una temperatura de 60°C, por un tiempo de 48 horas, pasado este tiempo eran sacadas y pesadas para la posterior determinación del porcentaje de materia seca. Cada una de las submuestras de las parcelas eran agrupadas, molidas y tamizadas en un molino tipo Willey utilizando una criba de 2 mm de diámetro. Todas las muestras fueron conservadas en recipientes de vidrio para ser utilizadas en los respectivos análisis químicos y de degradabilidad *in situ*.

En el laboratorio de nutrición animal del C.I. “Turipana” se determinó el contenido de proteína bruta por el método de microKjeldahl (A.O.A.C., 1984); fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA),

lignina, según el método de Van Soest y Wine (1967) y la degradabilidad *in situ*, por 48 horas, utilizando tres animales fistulados en el rumen, según la técnica descrita por Orskov *et al.*, (1980).

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 ANGLETON

ANGLETON (*Dichanthium aristatum*, Benth).

3.2 SISTEMÁTICA

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Glumiflorae

Familia: Graminaceae

Género: *Dichanthium*

Especie: *Aristatum* (poir) C.E. Hubbard (Ospina, 1995)

3.3 NOMBRES COMUNES

“Ángleton grass” (Australia, Cuba)

“Alabang X” (Filipinas)

“Ángleton blue – stem” (Estados Unidos)

“Wildergrass” (Hawai) Skerman *et al* (1992)

3.4 PRINCIPALES ESPECIES

Según Gallo *et al.*, (1998) en Colombia se cultivan dos especies conocidas como Ángleton “Mono” o común (*Dichanthium aristatum*), que se caracteriza por su alta producción de semilla durante todo el año, adaptación a zonas secas y crecimiento erecto. Existen otras especies extendidas a muchas zonas ganaderas en los últimos años llamado Ángleton climacuna (*Dichanthium annulatum*) que produce excelente follaje, caracterizado por producir semilla una vez al año; el hábito de crecimiento es rastrero y cubre mejor el suelo, compitiendo bien con la biomasa indeseable; es exigente en humedad y fertilidad.

3.5 ORIGEN

Procedente de los Estados Unidos, el pasto Ángleton lo introdujo el Servicio Técnico Agrícola Colombo americano – STACA - en 1956. las primeras siembras se realizaron en el Espinal (Tolima). Este pasto es originario de los trópicos del viejo continente, África Oriental y la India (Checa, 1986).

3.6 CARACTERÍSTICAS

El ángleton es una gramínea perenne de buena calidad, que se reproduce por semilla sexual y por tallo. Crece a muy buena altura en matorros rectos (hasta 90cm). La semilla aumenta su poder germinativo con el almacenamiento, entre un 10%, un mes después de cosechado y un 40%, seis meses después. El Ángleton tiene raíces profundas. Resiste el pisoteo del ganado y además invade los potreros, controlando de esta manera la biomasa indeseable y otros pastos no deseables en las fincas. Sus tallos son finos con gran cantidad de hojas. Los tallos rastreros echan raíces en los nudos cuando tocan tierra y hay buena humedad. El Ángleton es un pasto de los llamados medianos, de buen valor nutritivo y alta producción de forraje (Checa, 1986).

3.7 CLIMA

El Ángleton se produce bien desde el nivel del mar hasta los 2.200 m de altura, su mayor adaptación está entre los 600 y los 1800 m.s.n.m. La temperatura puede variar entre los 23° C y 30° C, con lluvias entre los 600 y 1000mm de precipitación media/año. Los lugares con días claros, despejados, de bastante luz y condiciones bajas de humedad, son muy buenos para el desarrollo del ángleton (Checa, 1986).

3.8 SUELOS

Crece bien en suelos francos y fértiles, en suelos franco – arcillosos con buenos desagües. Tolera los suelos arenosos no muy pobres. Prefieren suelos que tengan una acidez cerca de la neutralidad. No lo perjudican los suelos salinos. Parece que la acidez, la baja fertilidad de los suelos de los Llanos Orientales, unida a la alta precipitación en las estribaciones de la Cordillera Oriental, le impiden su desarrollo. Permanece relativamente verde en suelos con buena retención de humedad y aguanta la sequía de 3 a 4 meses. Cuando la sequía es muy larga, 5 a 7 meses como en muchos lugares de la Costa Atlántica, el pasto ángleton se seca y se vuelve leñoso; pero rebrota muy bien cuando llegan las lluvias.

Responde muy bien al riego y no se afecta por inundaciones, siempre que sean pasajeras (Checa, 1986).

3.9 PRODUCCIÓN

Bajo condiciones naturales en suelos relativamente fértiles se alcanzan rendimientos anuales de 8 a 10 toneladas de forraje seco/ha/año (aproximadamente de 40 – 50 ton./ha/año de forraje verde) con cortes cada 6 a 8 semanas con aplicación de abono compuesto. En zonas con periodo secos de 4 – 5 meses el pasto ángleton sostiene de 1 a 1.5 U.A/ha bajo condiciones naturales de crecimiento y manejo.

(Gallo *et al.*, 1998). En el Valle del Sinú (Córdoba), De Vargas (2001) encontró que la máxima producción de materia seca del pasto ángleton (9.07 ton/ha) fue obtenida a los 49 días de corte para la época de lluvias.

3.10 USOS

El pasto Ángleton se utiliza principalmente en pastoreo y para ello se recomienda hacer rotación de potrero. En épocas de mucha producción el pasto se puede ensilar o henificar. Actualmente se cultiva en muchas fincas exclusivamente para la producción de heno con excelentes resultados (Bernal, 1994).

3.11 PRODUCCIÓN DE SEMILLA

El pasto Ángleton común es una especie que presenta floración durante todo el año; la maduración desuniforme de la panícula hace que la recolección sea escalonada, ya que de efectuarse todo al mismo tiempo se obtiene mucha semilla inmadura con un porcentaje bajo de germinación.

Como consecuencia la baja calidad de la semilla que se recolecta en los potreros y el alto contenido de semillas vanas, es necesario utilizar semillas seleccionadas para asegurar un producto de calidad y

economizar tiempo y dinero en el establecimiento de las praderas (Gallo *et al.*, 1998).

3.12 FERTILIZACIÓN

Este pasto responde bien a la fertilización, especialmente a la nitrogenada, después de 3 ó 4 pastoreos de seis a ocho meses de cultivo, dependiendo del abonamiento del suelo. En ensayos realizados en Palmira, Valle del Cauca, se encontró que el pasto sin abonamiento produjo 3.8 ton/ha de materia seca, en un lapso de 18 semanas (tres cortes) (Jurado, 1996).

3.13 CALIDAD NUTRICIONAL

La calidad del forraje del Ángleton es moderada y varía mucho de acuerdo con el manejo que se dé a la pradera. El ángleton mono o común presenta como porcentaje en materia seca los siguientes valores: Materia seca 7.3%; fibra bruta 38.2%; extracto etéreo 1.2%; proteína bruta 6.2%; ceniza 9.9%; ELN 44.5%; Digestibilidad 66.54% (Gallo, *et al.*, 1998).

STACA, (1958) citado por Gallo, (1998) en colaboración con otras entidades colombianas, encontró resultados que se muestran en la tabla 1.

Cuadro 1. Componentes Químicos del Ángleton (Base Muestra Seca)

Edad del Retoño	Humedad %	Fibra %	Proteínas %	Calcio %	Fósforo %
2 semanas	13.34	7.84	11.25	34.76	67.46
4 semanas	74.90	7.60	8.96	69.90	60.34
Maduro	54.28	17.90	3.55	82.22	49.20

*Fuente: Checa, (1986)
Muestras tomadas en el Valle del Sinú*

Laredo (1982) en trabajos realizados en el Tolima, con pasto ángleton encontró valores promedios anuales para proteína cruda de 7.49%, FDN de 69.90%, FDA 47.27%, lignina 9.9%, DVIVMS fue de 69.34%. Los valores en cuanto a calidad nutricional del pasto Ángleton para la época de lluvia se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Calidad nutricional de Ángleton.

Edad en días	Proteína cruda %	FDN %	FDA %	Lignina %	Degradabilidad				
					12 horas	24 horas	36 horas	48 horas	72 horas
21	12.50	70.86	39.22	3.63	44.87	53.49	62.57	79.02	81.30
28	8.07	72.05	44.52	4.70	38.41	46.66	52.51	68.89	71.79
35	6.60	74.23	47.62	5.9	38.33	42.90	49.31	65.06	69.12
42	6.57	79.29	49.33	6.10	29.22	40.84	38.96	56.53	60.63
49	5.37	80.79	59.91	6.10	30.63	33.01	39.41	52.79	56.47

*Fuente: De Vargas, (2001).
Muestras tomadas en el Valle del Sinú.*

3.14 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según Gallo *et al.*, (1998) se ha reportado la enfermedad carbón de la espiga en forma leve, para la cual no se recomienda control químico, sino con una nutrición vegetal balanceada.

Se han reportado plagas como el mión de los pastos (*Aeneolamia reducta*) causando pérdidas económicas. El adulto mión de los pastos causa daño de las pasturas en la época de lluvias, 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).

Últimamente se reporta daño por el *Cydamus sp.* se reconoce en Colombia como plaga del ángleton, se alimenta de la hoja más tierna del cogollo, cuando la hoja está todavía enrollada, el síntoma inicial del daño se reconoce por marchitamiento del cogollo, que en unos 4 – 6 días se seca, causando pérdida de dominancia apical y provocando la salida de nuevas hojas que a su vez son afectadas, el pasto así afectado no crece, se debilita y es invadido por biomasa indeseable y leguminosas enredadera, finalmente causa la muerte total de la pastura,

confundiéndose el daño en esta etapa final con un ataque de mión. Hasta la fecha, se observa que los primeros ataques de *Cydamus sp* inician en septiembre y los picos finales de noviembre, siendo más críticos sus ataques en los meses de diciembre y enero, que es cuando el ganadero cuenta con el forraje para sus actividades más productivas del año, leche en época seca y carne (Jiménez *et al.*, 2001).

3.15 PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE GRAMINEAS 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 cuadro 3.

Cuadro 3. Producción y valor nutritivo de gramíneas tropicales.

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

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

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Durante la época de sequía la producción de materia seca disponible del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) aumentó hasta la edad máxima contemplada en este estudio, alcanzando un rendimiento de 2.3 ton/ha, que fue alcanzado a la semana quince, donde se obtuvo una tasa de acúmulo diario de materia seca disponible de 86.5 kg/ha/día (Cuadro 4), producida durante el período evaluado (de 3 – 15 semanas), lo que permitirá definir la carga instantánea de un potrero, para no ir en detrimento de la pastura ni del animal.

Cuadro 4. Tasa de acúmulo diaria de materia seca disponible del pasto Ángleton (*Dichanthium aristatum*) en la época seca en el Valle del Sinú.

Semanas	Kg/ha/día
3 - 6	13.8
6 - 9	5.2
9 - 12	24.7
12 - 15	42.8
Total	86.5

Los rendimientos de materia seca disponible, de acuerdo a la semana de corte (Cuadro 5) mostraron un comportamiento lineal ($P < 0.05$) con

valores de 0.48, 0.77, 0.88, 1.49 y 2.3 toneladas por hectárea para la semana tres, seis, nueve, doce y quince respectivamente. El acumulo de materia seca disponible puede ser modelado por la siguiente ecuación: (figura 1).

$$Y = 0.1432X - 0.1203$$

$R^2 = 0.8081$, donde:

Y = Producción en toneladas por hectárea de materia seca disponible y

X = edad en semanas del pasto para un período de 3 a 7 semanas.

Con relación a la materia seca disponible el valor R^2 es aceptable si se tiene en cuenta que la producción de materia seca es el resultado de factores ambientales, principalmente la precipitación que se expresan en el tiempo que comprende el período vegetativo de la especie (Cuadrado, 1996).

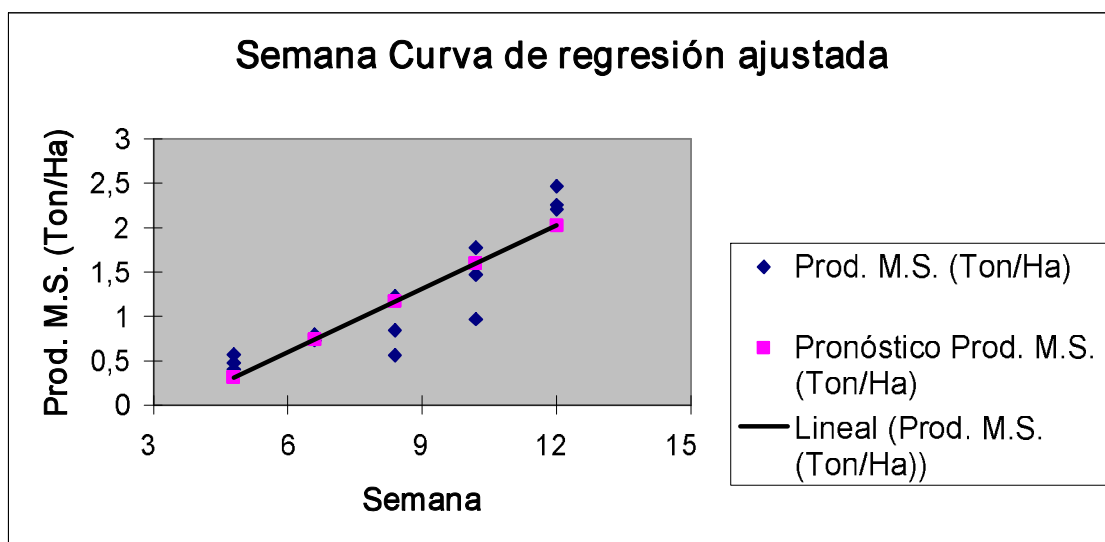


Figura 1. Efecto de la Edad de Corte sobre la Producción de Materia Seca disponible (PMS) en ton/ha del Pasto Ángleton (*Dichanthium aristatum*) en Época Seca en el Valle del Sinú.

Cuadro 5. Producción de forraje, composición química y degradabilidad *in situ* del Pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*, *Benth*) a diferentes edades de corte en época de sequía en el Valle del Sinú.

Edad de corte en semanas	Producción de forraje M.S. Ton/ha	Materia Seca %	Proteína Cruda %	FDN %	FDA %	Lignina %	DIVMS %	
							48 horas	
Semana 3	0.48	38.35	9.5	71.27	45.99	6.2	62.38	
Semana 6	0.77	41.57	8.5	74.9	44.89	6.7	54.76	
Semana 9	0.88	40.82	8.1	76.1	47.78	7.3	52.12	
Semana 12	1.40	42.68	7.2	76.84	48.86	9.2	49.32	
Semana 15	2.3	45.6	6.9	77.00	50.54	9.5	58.09	

FDN = Fibra en detergente neutro.

FDA = Fibra en detergente ácido.

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

La producción obtenida para las edades en estudio es baja, lo cual obliga a la implementación de alternativas de alimentación que compensen los efectos negativos de la época de sequía.

De Vargas, (2001) en el Valle del Sinú, Córdoba, en época de lluvia evaluó la producción de materia seca para pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) con cinco edades de cosecha de tres a siete semanas, donde obtuvo producciones de 2.02, 2.92, 5.74, 6.15 y 9.07 ton/ha.

Estos resultados son similares en la tendencia de aumento a otras gramíneas tropicales, Pérez *et al.*, (1999) que evaluaron el comportamiento de cinco gramíneas forrajeras (*Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria dictyoneura*, *Panicum maximum* y *Andropogon gayanus*), sometidas a cuatro edades de cosecha (3, 6, 9 y 12 semanas) para época seca donde se encontró una producción promedio de 0.693 ton/ha y un incremento en la producción de materia seca con el aumento de la edad.

Cuadrado *et al.*, (1996), en trabajos realizados en Chinú, Córdoba con *Bothriochloa pertusa* en época seca encontró una producción promedio de 2.03 ton/ha.

Con relación al contenido de proteína cruda, se observó una disminución con la edad de rebrote o estado de crecimiento (Cuadro 5). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$), (anexo E); sin embargo, a la semana tres rebrote el pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) tuvo valores de 9.5% de proteína cruda que está entre los valores aceptables para no limitar la ingestión voluntaria de materia seca, ni la síntesis de proteína microbial, lo que no ocurre a la semana quince donde la proteína cruda disminuye hasta 6.9% (Iturbide, 1981) citado por Chamorro, (1998), concluyó que valores menores del 7% no garantizan un adecuado consumo de forraje, afectando la actividad ruminal por la reducción de los niveles de proteína cruda.

Se observó que una variación de la composición química entre los tratamientos donde el mayor porcentaje de variación para proteína cruda se obtuvo entre la semana nueve y doce a pesar de que en la semana tres se registró el mayor valor de proteína cruda, la mayor variación se obtuvo entre la semana doce y quince (Cuadro 6).

Cuadro 6. Variación de la composición química entre semanas del pasto Ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época seca en el Valle del Sinú.

SEMANAS	Variación y % de variación			
	PC	FDN	FDA	LIGNINA
3 - 6	-1(11%)	3.63 (5.09%)	1.1 (2.4%)	0.5 (8.6%)
6 - 9	-0.4 (4.9%)	1.2 (1.6%)	2.8 (6.6%)	0.6 (8.9%)
9 - 12	-0.9 (12%)	0.74 (0.9%)	1.08 (2.2%)	1.9 (2.6%)
12 - 15	-0.3 (4.3%)	0.16 (0.2%)	1.6 (3.4%)	0.3 (3.6%)

Laredo *et al.*, (1982) observaron que el contenido de proteína cruda del ángleton (*Dichanthium aristatum*) disminuyó con la edad, ya que en época seca se observaron valores de 7.7% hasta 5.9%.

Cuadrado *et al.*, (1996) obtuvieron para pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*) en época seca valores de proteína cruda de 8.5, 8.23, 7.3 y 6.15% para tres, seis, nueve y doce semanas respectivamente, el cual también disminuyó con la edad.

Con relación a los contenidos porcentuales de pared celular, representados en fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA) no fue observada diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$), (Anexo F y G); sin embargo, de la semana tres a la seis se observó una disminución en los valores de FDA en cuanto a la tendencia de aumento, para la semana nueve, doce y quince los valores aumentaron a medida que avanzaron en edad (Cuadro 5).

Los valores de FDN tuvieron una variación porcentual donde la mayor variación se obtuvo entre la semana tres y seis (5.09%) y la menor entre la semana doce y quince (0.2%), para FDA la mayor variación porcentual se presentó entre la semana seis y nueve (6.6%) y la menor entre la semana nueve y doce (2.2%), (Cuadro 6).

De Vargas, (2001), en trabajo realizado con Ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época de lluvia en el Valle del Sinú encontró valores porcentuales para FDN de 70.86% para la semana tres y 80.79% para la semana siete y para FDA valores 39.22% en la semana tres y 50.91% para la semana siete.

Laredo *et al.*, (1982) en experimentos realizados en el Tolima en pasto ángleton no encontraron variación para los valores de FDA y FDN en época seca, lo cual coincide con los resultados del presente estudio.

El contenido de lignina, principal factor limitante de los forrajes, aumenta con la edad de rebrote. En relación a este factor se observaron valores porcentuales (Cuadro 5) con poca variación entre la semana tres y seis para luego aumentar en la nueve, doce y quince semana, lo cual mostró que no hay diferencia significativa entre tratamientos, ($P > 0.05$), (Anexo H). Este incremento en el porcentaje de lignina es acompañado por la disminución en el contenido de proteína y de degradabilidad en rumen de la materia seca, mientras la fracción de FDA se aumenta.

Para la lignina, la mayor variación porcentual registrada se obtuvo entre la semana seis y nueve (8.9%) y la menor variación entre las semanas nueve y doce (2.6%), (Cuadro 6).

De Vargas, (2001), en trabajos realizados con Ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época de lluvia en el Valle del Sinú encontró valores de 3.63% para la tercera semana hasta 6.10% para la semana siete, observándose un aumento a medida que avanzan en edad.

Laredo *et al.*, (1982) trabajando con pasto ángleton encontraron valores altos de lignina para la época seca de 9.1% mostrando una tasa de aumento en las condiciones presentadas para el ángleton en la época seca.

La degradabilidad en rumen a las 48 horas fue igualmente afectada por la época y la edad de rebrote (Cuadro 5), la cual muestra que hay diferencia significativa entre tratamiento ($P < 0.05$), (Anexo I). Entre la semana doce y quince se ve un aumento en el porcentaje de degradabilidad en rumen en 8.77 unidades (Cuadro 5), debido tal vez a la precipitación registrada durante los últimos días del experimento (Figura 3), según Laredo, (1982) este último factor estimula la aparición de rebrotes tiernos.

De acuerdo a la prueba de polinomios ortogonales (anexo J y N) para estimar el efecto de la edad de corte sobre la degradabilidad en rumen a las 48 horas mostró que el modelo cuadrático fue el que mejor se ajustó aunque al correr la regresión se presentó que la variable independiente no

explica claramente a la variable dependiente, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$Y = -0.009X^2 + 48.953$$

$$R^2 = 0.0445; \text{ donde}$$

Y = Degradabilidad en rumen a las 48 horas y

X = edad en semanas del pasto para un período de 3 a 15 semanas.

Cuadro 7. Pluviosidad en el proyecto "Producción y valor nutritivo del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época seca en el Valle del Sinú Córdoba.

FECHA	mm DE LLUVIA
ENERO DE 2002	0
FEBRERO DE 2002	0
MARZO DE 2002	0
MARZO DE 2002	0
ABRIL DE 2002	79

FUENTE: Estación meteorológica Corpoica Regional 2 C.I. Turipaná.

Teniendo en cuenta los requerimientos de materia seca (kg), proteína diaria (kg) para el mantenimiento de novillos NRC (1984) y los resultados expuestos anteriormente con ganancias diarias de peso de 1.1 kg, edades de corte asumiendo consumo de materia seca de 2.5% de peso vivo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Requerimientos proteicos y energéticos diarios para novillos con ganancia de peso diario de 1.1 kg, edades de corte y producción de materia seca del pasto ángleton para satisfacer estos requerimientos.

Peso vivo de Novillos Kg	G.P.D. Kg	Consumo MS^a Kg	P.C/día Kg	EM/día Mjul	Edad de Corte estimada en días	Producción MS/Ha Ton
200	1.1	5	0.63	59	21	2.02
250	1.1	6.25	0.73	71.1	21	2.02
300	1.1	7.5	0.82	85.4	21	2.02
350	1.1	8.75	0.83	93.7	25	2.7
400	1.1	10	0.87	106.3	25	2.7

Fuente: NRC. Nutrients Requirement of Beef Cattle.

a: El consumo de materia seca 2.5% del peso vivo.

MS: Materia Seca.

PC: Proteína cruda

EM: Energía metabolizable

Mjul: Mega julios

5. CONCLUSIONES

- ❖ La producción de materia seca disponible del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) en el Valle del Sinú en época seca es afectado por la edad de corte mostrando una tendencia de aumento a través del tiempo.
- ❖ La concentración de proteína cruda del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) en el Valle del Sinú en época seca no fue afectada por la edad de corte; sin embargo, se nota una leve tendencia a disminuir con el transcurrir del tiempo, considerando el valor obtenido a las 15 semanas no será un factor altamente limitante de la función ruminal.
- ❖ Los componentes fibrosos del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) en época seca en el Valle del Sinú no son afectados por la edad de corte, sin embargo, se nota un incremento porcentual a medida que aumenta la edad o estado de maduración, influenciada principalmente por el incremento porcentual de los niveles de lignina.
- ❖ La DIVMS del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) fue afectada por la edad de corte o de maduración, sin embargo, bajo las condiciones

de este trabajo y debido a la presentación de lluvia durante la última semana de evaluación el comportamiento de esta variable no fue el esperado, ya que se esperaba una disminución en DIVMS relacionada con el aumento en la edad de maduración hasta la semana quince.

- ❖ Los valores obtenidos sobre calidad nutricional y degradabilidad del pasto ángleton en época seca en diferentes edades de corte son similares a los encontrados para diferentes gramíneas tropicales.

6. RECOMENDACIONES

- ❖ De acuerdo con los resultados de producción de materia seca y calidad nutricional del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) se recomienda realizar pastoreo a la sexta semana, ya que el porcentaje de proteína cruda esta en los niveles mínimos recomendados (NRC, 1985) para lograr las proporciones mínimas del nitrógeno amoniacal a nivel del rumen, lo cual sugiere que la utilización de la pastura por parte de los animales debe realizar en el momento que alcanza una calidad mínima de materia seca disponible que asegure un consumo adecuado del animal y que a su vez permita una buena recuperación y/o rebrote de la pastura.
- ❖ Debido a los bajos contenidos de proteína cruda en la época seca del pasto ángleton (*Dichanthium aristatum*) se debe hacer una suplementación estratégica de los animales. Si se utiliza antes de 9 semanas, la materia seca disponible es limitante para un adecuado consumo, aunque la calidad sea mejor, lo cual indica que en caso de suplementación a esta edad necesariamente se debe tener un suplemento fibroso. Por ejemplo, silo. Si se va a utilizar en la semana 12 ó 15 considerando la mayor cantidad de materia seca disponible

sería recomendable utilizar un suplemento mejorador de la función ruminal como bloque multinutricional, silo o heno para aumentar la carga.

- ❖ Realizar estudios que contemplen la evaluación de estrategias de fertilización para mejorar la cantidad y calidad del forraje disponible consumido

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ★ A.O.A.C. (1984) Official methods of analysis,(15th.ed). Asociation of Official Analytical Chimists. Washington. D.C.
- ★ ARREAZA, T.L., AMEZQUITA, M.C. (1998). Resultados de una encuesta ganadera en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba y el Norte de Antioquia. La Investigación pecuaria. CORPOICA C.I. “Turipana” Regional 2. Cereté – Montería. P. 11.
- ★ BERNAL, E.L . (1994). pastos y forrajes tropicales. 3 ed. Departamento de Publicaciones. Banco Ganadero. Santa Fe de Bogotá. P. 333.
- ★ CUADRADO, H; BALLESTEROS, J. TORREGROSA, L. (1996). Producción, composición química y digestibilidad del pasto Colosoana (*Bothriochloa pertusa*) en diferentes épocas y edad de rebrote. Rev. Proyección Investigativa 4. Universidad de Córdoba. Montería – Colombia. P. 107 – 117.
- ★ CHAMORRO, V. D. (1998). Gramíneas y Leguminosas consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico bajo. Sistemas de Evaluación de Especies Forrajeras. Conceptos y Procedimientos Técnicos. Boletín de Investigación. Corpoica C.I. “Nataima” Rgional 6, el Espinal – Tolima – Colombia. P. 22 – 24.
- ★ CHECA, E.J. (1986). Establecimiento y manejo de pastos y forrajes. En: Temas de orientación agropecuaria. 4 ed. Bogotá. P. 92 – 99.
- ★ De VARGAS, B.R. (2001). Producción y valor nutritivo del pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*, Benth) en época de lluvia en el Valle del Sinú – Córdoba. Trabajo de grado.

- ★ GALLO, B.J.; CHAMORRO, V.D.; VANEGAS, R.M. (1998). Gramíneas y leguminosas, consideraciones agrozoóticas para la ganadería del trópico bajo. Boletín de Investigación. Corpoica. C.I. "Nataima" regional 6. El Espinal – Tolima, Colombia. P. 115 – 116.

- ★ JIMENEZ, M.N.; TORREGROSA, S.L.; PECK, D.; NEGRETE, F. MEDINA, J. W.; PEREZ, A.M.; REZA, G.S.; CUADRADO, H. PEREZ, J.E.; OCHOA, B.A. (2001). Manejo integrado del mion de los pastos en la región Caribe Colombiana. Cartilla Ilustrada. Corpoica C.I. "Turipana" Regional 2. P. 14, 71.

- ★ JURADO, M.A. (1996) Curso de Agrostología. Manual del ICA. P. 36.

- ★ LAREDO, M.A. (1981). Valor nutritivo de los pastos tropicales. Pasto Pangola (*Digitaria decumbens*). Anual y estacional. Rev. ICA (Colombia) V. 16 N° 3. P. 13 – 140.

- ★ _____; (1981) Valor Nutritivo de los Pastos Tropicales; Pasto Guinea (*Panicum maximum*) anual y estacional. En: Rev. ICA N° 16 N° 4 p. 181 – 188.

- ★ _____; ANZOLA, H.J. (1982). Valor nutritivo de pastos tropicales; Pasto Angletón (*Dichanthium aristatum* (Pair) C.E. Hubbard) anual y estacional. En: Rev. ICA 17 N° 1. P. 37 – 43.

- ★ _____; GOMEZ, S.J. (1982) valor nutritivo de pastos tropicales; IV pasto carimagua – 1 (*Andropogon gayanus*, kunth) anual y estacional En: Rev. Ica N° 17 N° 1 p. 29 – 36.

- ★ MONTGOMERY, Douglas (2002) Diseño y análisis de experimentos, 2ª edición. Ed. Limusa Wiley.

- ★ NATIONAL RESEARCH COUNCIL (N.R.C.) Nutrientes requerimiento of beef cattle. En: Fundamentos de nutrición y animales domésticos. México: Ed. Limusa, S.A. 1996. 438p. ISBN 968 – 18 – 2173 – 4 p.399.

- ★ ORSKOV, E.R.; De B HOVELL, F.D.; MOULD, F. (1980). Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. *Producción animal tropical*. 5: 213 – 218.

- ★ OSPINA, M.J; ALDANA, A.H. (1995). Pastos enciclopedia terranova. Santa Fe de Bogotá – Colombia. P. 359.

- ★ PEREZ, S.G; FARIA, M.; GONZALEZ. B. (1999). Evaluación agronómica de gramíneas forrajeras en Caroca, estado Lara, Venezuela. *Rev. Fac. Agron (LUZ)* 16 : 621 – 636.

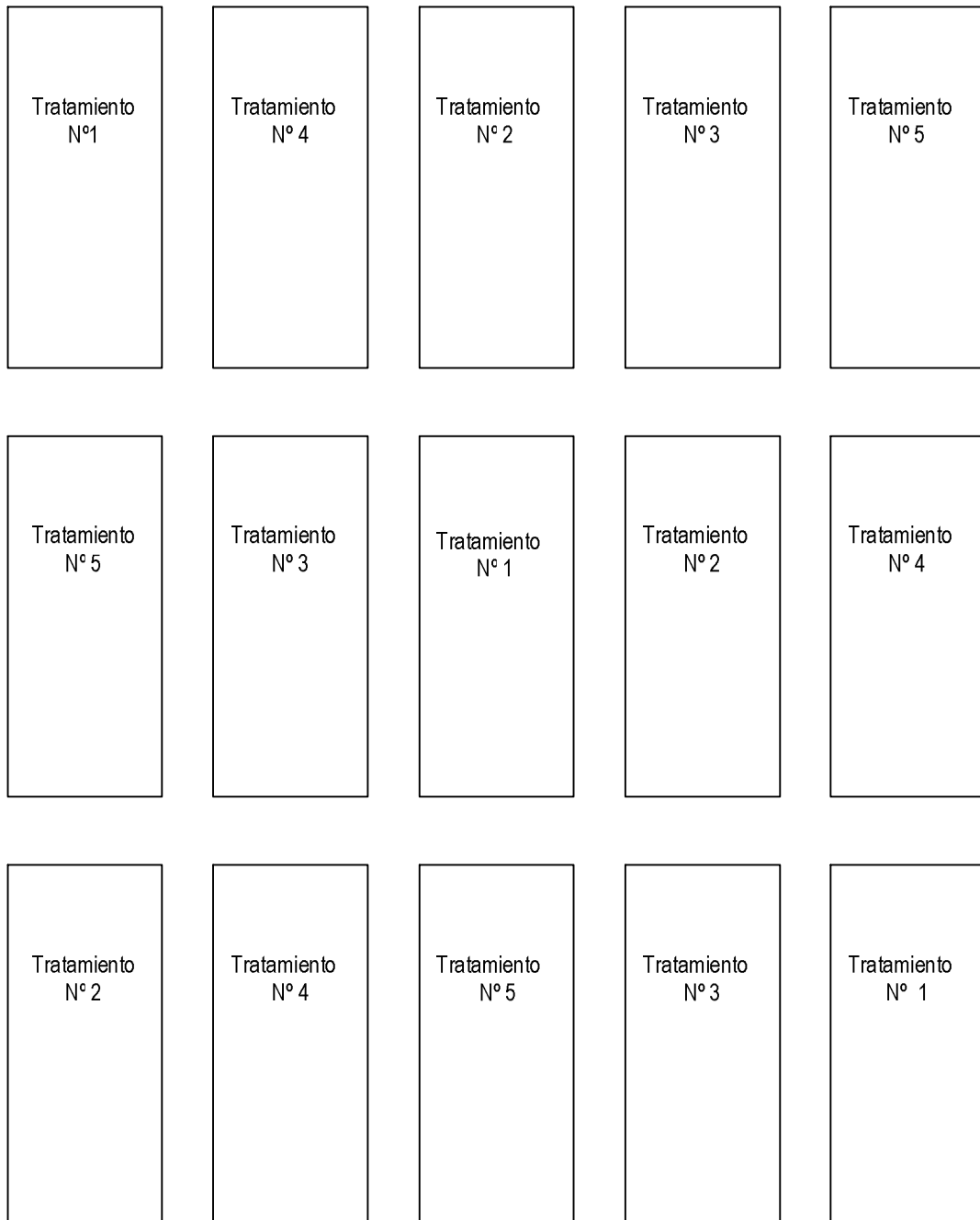
- ★ SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. (1992). Gramíneas tropicales FAO – Roma. P. 357.

- ★ TOLEDO, J. M; SCHULTZE – KRAFT, R. (1982). Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. En : Manual para la evaluación agronómica. CIAT. P. 96.

- ★ VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. (1967). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell – wall – Constituents. *J. Assn. Official. Agric. Chem.* 50: 50 – 55.

ANEXOS

ANEXO A
PLANO DE CAMPO



ANEXO B
VALOR NUTRITIVO DEL PASTO ANGLETÓN

	P.C %	FDN %	FDA %	LIGNINA %	DEGRADAB.
Tratamiento 1					
R1	9.9	75.5	44.23	7.1	64.51
R2	10.5	63.52	44.69	4.3	58.13
R3	8.3	74.79	49.06	7.3	64.50
Tratamiento 2					
R1	10.5	76.08	46.52	5.7	56.74
R2	9.3	72.87	46.23	8.1	51.54
R3	5.8	76.03	41.94	6.5	56.00
Tratamiento 3					
R1	8.3	74.55	42.27	7.3	55.48
R2	8.4	79.36	51.68	8.5	47.85
R3	7.8	74.65	49.3	6.3	53.08
Tratamiento 4					
R1	6.6	75.04	46.71	8.9	52.29
R2	7.8	75.64	51.28	8.3	47.79
R3	7.4	79.86	48.6	10.6	52.90
Tratamiento 5					
R1	6.4	79.86	51.58	6.9	59.18
R2	8	74.25	48.3	12	52.96
R3	6.4	76.89	52.06	9.7	62.15

ANEXO C

ANEXO D

**ANÁLISIS DE VARIANZA DE PRODUCCIÓN DE MATERIA
SECA DISPONIBLE**

Tratamiento1	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4	Tratamiento5
0,48	0,78	1,23	0,97	2,21
0,4	0,73	0,84	1,77	2,26
0,57	0,79	0,56	1,47	2,47

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento1	3	1,45	0,48333333	0,00723333
Tratamiento2	3	2,3	0,76666667	0,00103333
Tratamiento3	3	2,63	0,87666667	0,11323333
Tratamiento4	3	4,21	1,40333333	0,16333333
Tratamiento5	3	6,94	2,3	0,00373333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6,24564	4	1,56141	25,6923	0,0021	3,47804985
Dentro de los grupos	0,60773333	10	0,0607333		2798	
Total	6,853373333	14				

ANEXO E

ANÁLISIS DE VARIANZA PROTEÍNA CRUDA (PC)

%PC

Tratamiento1	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4	Tratamiento5
18,34	18,91	16,74	14,89	14,65
18,91	17,76	16,85	16,22	16,43
16,74	13,94	16,22	15,79	14,65

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento1	3	53,99	17,9966667	1,26563333
Tratamiento2	3	50,61	16,87	6,7693
Tratamiento3	3	49,81	16,6033333	0,11323333
Tratamiento4	3	46,9	15,6333333	0,46063333
Tratamiento5	3	45,73	15,2433333	1,05613333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	14,1396267	4	3,53490667	1,82872791	0,19997801	3,47804985
Dentro de los grupos	19,3298667	10	1,93298667			
Total	33,4694933	14				

ANEXO F

ANÁLISIS DE VARIANZA FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO

%FDN

Tratamiento1	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4	Tratamiento5
60,33	60,67	59,67	60	63,29
52,83	58,56	62,94	60,4	59,47
59,8	60,67	59,67	63,29	61,21

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento1	3	172,96	57,6533333	17,5186333
Tratamiento2	3	179,9	59,9666667	1,48403333
Tratamiento3	3	182,28	60,76	3,5643
Tratamiento4	3	183,69	61,23	3,2227
Tratamiento5	3	183,97	61,3233333	3,65773333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	27,5263333	4	6,88158333	1,16845347	0,38107933	3,47804985
Dentro de los grupos	58,8948	10	5,88948			
Total	86,4211333	14				

ANEXO G

ANÁLISIS DE VARIANZA FIBRA EN DETERGENTE ÁCIDO (FDA)

FDA %				
Tratamiento1	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4	Tratamiento5
41,67	42,99	40,51	43,11	45,86
41,9	42,82	45,92	45,69	44,03
44,43	40,34	44,6	44,2	46,15

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento1	3	128	42,6666667	2,34523333
Tratamiento2	3	126,15	42,05	2,2003
Tratamiento3	3	131,03	43,6766667	7,95643333
Tratamiento4	3	133	44,3333333	1,67743333
Tratamiento5	3	136,04	45,3466667	1,32123333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	20,6011067	4	5,15027667	1,66131169	0,23448272	3,47804985
Dentro de los grupos	31,0012667	10	3,10012667			
Total	51,6023733	14				

ANEXO H

ANÁLISIS DE VARIANZA LIGNINA

LIGNINA %

Tratamiento1	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4	Tratamiento5
15,45	13,81	15,68	17,36	15,23
11,97	16,54	16,95	16,74	20,27
15,68	14,77	14,54	19	18,15

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento1	3	43,1	14,3666667	4,32123333
Tratamiento2	3	45,12	15,04	1,9179
Tratamiento3	3	47,17	15,72333333	1,45343333
Tratamiento4	3	53,1	17,7	1,3636
Tratamiento5	3	53,65	17,88333333	6,40373333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	30,0032933	4	7,50082333	2,42589646	0,1165869	3,47804985
Dentro de los grupos	30,9198	10	3,09198			
Total	60,9230933	14				

ANEXO J

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA DEGRADABILIDAD A 48 HORAS

Tratamiento1	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4	Tratamiento5
53,43	48,85	48,1	46,26	50,24
49,66	45,86	43,74	40,86	46,66
53,43	48,45	46,72	46,66	52

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento1	3	156,52	52,1733333	4,73763333
Tratamiento2	3	143,16	47,72	2,6347
Tratamiento3	3	138,56	46,1866667	4,96573333
Tratamiento4	3	133,78	44,5933333	10,4933333
Tratamiento5	3	148,9	49,6333333	7,40493333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	105,112907	4	26,2782267	4,34547178	0,02711646	3,47804985
Dentro de los grupos	60,4726667	10	6,04726667			

ANEXO K

POLINOMIOS ORTOGONALES PARA DEGRADABILIDAD

	3	6	9	12	15	$(\Sigma C_i y_i)$	$r \Sigma C_i^2$	SC	CM	F cal
	156-52	143.16	138.56	133.78	148.9	606.144	30	20.205	6.04726667	3.34
Resp Lineal	-2	1	0	1	2					
Resp Cuadrática	2	-1	-2	-1	2	3223.9684	42	76.761152	6.04726667	12.58
Resp. Cub	-1	2	0	-2	1	124.0996	30	4.1136653	6.04726667	0.684
Resp de grado 4	1	-4	6	-4	1	29.02	210	0.1381905	6.04726667	0.023

ANEXO L

POLINOMIOS ORTOGONALES PARA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DISPONIBLE

	3	4	5	6	7						
	1.45	2.3	2.63	4.21	6.94						
Resp Lineal	-2	-1	0	1	2		$(\Sigma C_i Y_i)$	$r \Sigma C_i^2$	SC	CM	F cal
Resp Cuadrática	2	-1	-2	-1	2		166.1521	30	5.538403333	0.06077	91.00 ++
Resp. Cub	-1	2	0	-2	1		25.1001	42	0.597621428	0.06077	9.71 NS
Resp de grado 4	1	-4	6	-4	1		2.7889	30	0.092963333	0.06077	1.48 NS
							3.4969	210	0.016651904	0.06077	0.16 NS

ANEXO M

ESTADÍSTICAS DE REGRESIÓN PARA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DISPONIBLE (PMS)

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,89895943
Coefficiente de determinación R ²	0,80812807
R ² ajustado	0,79336869
Error típico	0,3180433
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	5,53840333	5,53840333	54,7535254	5,1976E-06
Residuos	13	1,31497	0,10115154		
Total	14	6,85337333			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Super. 95%</i>	<i>Infe. 95,0%</i>	<i>Super. 95,0%</i>
Intercepción	-0,12033333	0,19258478	-0,62483304	0,5428926	-0,53638738	0,29572071	-0,53638738	0,29572071
Semana	0,14322222	0,0193555	7,39956252	5,1976E-06	0,10140722	0,18503723	0,10140722	0,18503723

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico Prod.		Residuos
	M.S. (Ton/Ha)		
1	0,309333333		0,17066667
2	0,309333333		0,09066667
3	0,309333333		0,26066667
4	0,739	0,041	0,041
5	0,739	-0,009	-0,009
6	0,739	0,051	0,051
7	1,168666667	0,06133333	0,06133333
8	1,168666667	-0,32866667	-0,32866667
9	1,168666667	-0,60866667	-0,60866667
10	1,598333333	-0,62833333	-0,62833333
11	1,598333333	0,17166667	0,17166667
12	1,598333333	-0,12833333	-0,12833333
13	2,028	0,182	0,182
14	2,028	0,232	0,232
15	2,028	0,442	0,442

ANEXO N

ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN PARA LA DEGRADABILIDAD A LAS 48 HORAS

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,21098291
Coficiente de determinación R ²	0,04451379
R ² ajustado	-0,0289852
Error típico	3,48860488
Observaciones	15

ANÁLISIS DE
VARIANZA

	° de libertad	Suma de cuadr.	Prom. de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7,370840998	7,370840998	0,6056385	0,450367548
Residuos	13	158,2147323	12,17036403		
Total	14	165,5855733			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Super. 95%	Inf. 95,0%	Sup. 95,0%
Intercepción	48,952902	1,457342732	33,59052121	5,0846E-14	45,80450501	52,1012989	45,804505	52,1012989
Semana	-0,0090057	0,011572118	-0,778227794	0,45036755	-0,034005779	0,01599429	-0,03400578	0,01599429

Análisis de los
residuales

Observación	Pronóstico %		Residuos
	Degradabilidad		
1	48,8718503		4,558149733
2	48,8718503		0,788149733
3	48,8718503		4,558149733
4	48,6286952		0,221304813
5	48,6286952		-2,768695187
6	48,6286952		-0,178695187
7	48,2234367		-0,12343672
8	48,2234367		-4,48343672
9	48,2234367		-1,50343672
10	47,6560749		-1,396074866
11	47,6560749		-6,796074866
12	47,6560749		-0,996074866
13	46,9266096		3,313390374
14	46,9266096		-0,266609626
15	46,9266096		5,073390374

ANEXO Ñ
ÁREA EXPERIMENTAL



ANEXO P

ÁREA EXPERIMENTAL



ANEXO Q

FORMA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS



ANEXO R

PLUVIÓMETRO LOCALIZADO EN EL ÁREA EXPERIMENTAL

