



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

““DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y LA HORA DE CORTE SOBRE LA
CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES EN EL *Panicum
maximum* (PASTO GUINEA)”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

HENRY RODRIGO ASTUDILLO MARTÍNEZ

Riobamba - Ecuador

2014

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**ING. SANTIAGO FAHUREGUY JIMÉNEZ YÁNEZ
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Ing. M.C. LUIS RAFAEL FIALLOS ORTEGA PH.D.
DIRECTOR DE TESIS**

**Dra. M.C. GEORGINA IPATIA MORENO
ASESOR DE TESIS**

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	4
A. PASTO SABOYA	4
1. Descripción	4
2. <u>Origen, sistemática y distribución</u>	4
3. <u>Características morfológicas y bioquímicas</u>	5
4. Requerimientos edafoclimaticos	6
5. Materiales de siembra	7
6. Manejo agronómico	8
a. Siembra	8
b. Malezas	9
c. Plagas y enfermedades	9
d. Corte	10
7. Exigencias nutricionales y fertilización	11
8. Uso	13
9. Valor nutritivo y palatabilidad	14
10. Características agronómicas del material experimental	15
B. CARBOHIDRATOS	17
1. <u>Generalidades</u>	17
C. LA BIOLOGIA DE LA PLANTA Y SU UTILIZACION	19
D. PRODUCCION DE BIOMASA DE LOS PASTOS TROPICALES	20
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	22
1. <u>Condiciones meteorológicas</u>	22
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	22
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	23
1. Materiales	23

2.	Equipos	23
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	24
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCÍA	25
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
1.	<u>Descripción del experimento</u>	26
H.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
1.	Determinación de humedad	26
2.	Determinación de proteína	27
c.	Determinación de cenizas	27
2.	Contenido de celulosa	27
3.	Contenido de carbohidratos solubles	27
4.	Producción de forraje en materia verde y seca	28
5.	Análisis económico	28
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	29
A.	COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (<i>Panicum maximum</i>), A DIFERENTES EDADES Y HORAS POST CORTE.	29
1.	<u>Contenido de Humedad (%)</u>	29
2.	<u>Fibra detergente Neutra (%)</u>	36
3.	<u>Fibra detergente ácida (%)</u>	38
4.	<u>Proteína</u>	43
5.	<u>Cenizas (%)</u>	48
6.	<u>Extracto Etéreo (%)</u>	51
7.	<u>Fibra (%)</u>	53
8.	<u>Extracto libre de nitrógeno (%)</u>	58
9.	<u>Carbohidratos soluble, (%)</u>	61
10.	<u>Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)</u>	67
11.	<u>Producción de materia seca (Tn/ha/corte)</u>	69
B.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	74
V.	CONCLUSIONES	76
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	77

VII. LITERATURA CITADA
ANEXOS

RESUMEN

En la provincia de Manabí, cantón El Carmen, Avenida la Esperanza Km y paso lateral, sector La Feria, se realizó la determinación de la edad y la hora de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en el *Panicum máximum* (PASTO GUINEA): Edad 45 días, Tiempo 08 horas (T1); Edad 45 días, Tiempo 10 horas (T2); Edad 45 días, Tiempo 12 horas (T3); Edad 45 días, Tiempo 14 horas (T4), Edad 60 días, Tiempo 08 horas (T5); Edad 60 días, Tiempo 10 horas (T6); Edad 60 días, Tiempo 12 (T7) y Edad 60 días, Tiempo 14 horas (T8), durante 120 días, se contó con 32 U.E., de 3x4m metros cada una, con un área total de 384 m². La distribución de los tratamientos se realizó mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con relación a la edad (45 y 60 días), factor A, y hora del corte (8, 10, 14 y 16 horas), factor B, bajo arreglo bifactorial con cuatro repeticiones. Los resultados reportan que la concentración de Carbohidratos solubles varía conforme avanza la edad de rebrote, siendo mayor el contenido a los 60 días con 21,98%, concomitante a ello la concentración de carbohidratos se incrementa acorde avanzan las horas del día, reportando el mayor contenido a las 14h00 horas con 21,87% y el mejor beneficio costo se registró a las 10h00 horas de corte con 1,98. Por lo que se recomienda Cosechar el *Panicum maximun* a los 60 días, ya que a esta edad se presentó la mejor producción de forraje.

ABSTRACT

In the province of Manabí, Canton El Carmen, performed the evaluation age and the cutoff time on the concentration of soluble carbohydrates in *Panicum maximum*. Considering the ages 45 and 60 days for factor A and (8, 10, 12, 14) hours for factor B respectively. The investigation took 120 days involving 32 experimental units of 3x4m, with total areas of 384m². The distribution of treatments was performed by a completely randomized Block Design according to a factorial arrangement with four replications. The results show that the highest concentration of soluble carbohydrates is obtained after 60 days with a 21.98% and 21.78% in 14 hours. The most forage production was gotten after 60 days of pasture age, with 31.60t/ha/cut and dry matter 7.19 Tn/ha/cut. The best treatment of protein was reached at 45 days of age with 11.97%. Therefore it recommends to harvest the grass at 60 days and 14 hours because the more productive and economic behavior was recorded.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DEL <i>Panicum máximum</i> .	6
2.	PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE ALGUNOS FORRAJES DE USO COMÚN EN EL TRÓPICO.	21
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON EL CARMEN.	22
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	24
5.	ESQUEMA DEL ADEVA.	25
6.	COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (<i>Panicum maximum</i>), A DIFERENTES EDADES POST CORTE.	30
7.	COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (<i>Panicum maximum</i>), EN DIFERENTES HORAS DE CORTE.	33
8.	COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (<i>Panicum maximum</i>), EN DIFERENTES EDADES Y HORAS POST CORTE.	37
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL <i>PANICUM MAXIMUM</i> (PASTO SABOYA) EN RESPUESTA A DIFERENTES HORAS DE CORTE.	75

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Comportamiento del porcentaje de humedad del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	31
2. Comportamiento del porcentaje de humedad del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	34
3. Regresión del porcentaje de humedad del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	35
4. Comportamiento del porcentaje de Fibra detergente ácida del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	39
5. Comportamiento del porcentaje de Fibra detergente ácida del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	41
6. Regresión del porcentaje de Fibra detergente ácida del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	42
7. Comportamiento del porcentaje de Proteína del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	44
8. Comportamiento del porcentaje de Proteína del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	45
9. Regresión del porcentaje de Proteína del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	47
10. Comportamiento del porcentaje de Cenizas del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	49
11. Comportamiento del porcentaje de Cenizas del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	50
12. Comportamiento del porcentaje de Extracto etéreo del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	52
13. Comportamiento del porcentaje de Fibra del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	54
14. Comportamiento del porcentaje de Fibra del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	55

15.	Regresión del porcentaje de Fibra del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	57
16.	Comportamiento del porcentaje de Extracto etéreo del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	59
17.	Comportamiento del porcentaje de Extracto etéreo del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	60
18.	Comportamiento del porcentaje de Carbohidratos solubles del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	62
19.	Comportamiento del porcentaje de Carbohidratos solubles del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	64
20.	Regresión del porcentaje de Carbohidratos solubles del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	66
21.	Comportamiento de la producción de forraje verde del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	68
22.	Comportamiento de la producción de Materia seca del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes edades post corte.	70
23.	Comportamiento de la producción de Materia seca del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	71
24.	Regresión del porcentaje del rendimiento de Materia sea del pasto Saboya (<i>Panicum maximum</i>), en diferentes horas de corte.	73

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Análisis estadístico del contenido de humedad (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
2. Análisis estadístico del contenido de Fibra Detergente Neutra (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
3. Análisis estadístico del contenido de Fibra Detergente Acida (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
4. Análisis estadístico del contenido de Proteína (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
5. Análisis estadístico del contenido de Cenizas (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
6. Análisis estadístico del contenido de Extracto etéreo (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
7. Análisis estadístico del contenido de Fibra (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
8. Análisis estadístico del contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
9. Análisis estadístico del contenido de Carbohidratos solubles en agua (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
10. Análisis estadístico de la producción de Forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.
11. Análisis estadístico de la producción de Materia seca (Tn/ha/corte) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador los pastos constituyen la principal fuente de nutrimentos para la alimentación del ganado. Sin lugar a dudas, el principal atributo de los pastos tropicales es su gran capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino especializado en la producción de leche, así como al de doble propósito y de carne. Las pasturas de nuestro país se caracterizan por la gran variedad de especies y la alta variabilidad en su calidad debido a las diversas formas de manejo, a las épocas climáticas y a la diversidad de la geografía.

La gran capacidad que tienen los forrajes tropicales para producir biomasa se debe a que en sus procesos fotosintéticos son muy eficientes; a que su selección estuvo orientada hacia la producción de materia seca y a que se desarrollan en regiones geográficas donde la irradiación solar y la temperatura ambiente les permite crecer en forma más o menos continua durante todo el año. Sin embargo el bajo valor nutritivo de las gramíneas tropicales constituye uno de los principales factores limitantes para la intensificación de la producción. Por las características del ciclo de crecimiento de las pasturas, y como consecuencia de este proceso se observa un alto grado de variación estacional en la concentración de nutrientes de las gramíneas tropicales.

Dado que los pastos son la fuente más económica para el ganado, y que, alimentar con concentrados y granos siempre será de menor beneficio económico, se debe conocer aspectos fundamentales sobre ellos y sobre su manejo, que nos permitan implementar estrategias adecuadas para su utilización, maximizando su producción y, en consecuencia, la respuesta de los animales. Por lo tanto, la empresa ganadera tiene que manejar bien los recursos económicos, siendo en gran medida de la producción del pasto y a utilizar prácticas alimenticias de bajo costo. Por lo señalado anteriormente se hace cada vez más necesario el estudio de los aspectos de la fisiología de la planta que determinan sus ciclos o períodos de pastoreo o cosecha, la producción y valor nutricional de las pasturas tropicales, sus limitaciones para nutrir a los animales y así aprovechar mejor los recursos forrajeros.

Pocas especies ganaderas, entre estas: vacunos, ovinos y caprinos tienen la habilidad de convertir carbohidratos y proteínas de origen vegetal en proteína animal disponible para el uso humano, convirtiendo tierras que de otra manera serían inútiles, en productivas, a través de la incorporación de materia orgánica al suelo. La habilidad que tienen estos animales de transformar materiales que de otro modo no serían útiles para el hombre, lo deben a los microorganismos que ellos poseen en su rumen, encargados de transformar los elementos vegetales en nutrientes para el animal.

La principal fuente energética utilizada por los microorganismos para su multiplicación lo constituyen los carbohidratos, y dentro de éstos los solubles como el almidón y los azúcares. Por el contrario, ni los lípidos ni las proteínas constituyen un sustrato energético importante para las bacterias.

Una baja cantidad de carbohidratos solubles en la planta asociada a un bajo contenido de materia seca, crean condiciones extremadamente propensas al desarrollo de fermentaciones secundarias. En la actualidad no existe suficiente información respecto al tema, razón por la cual se justifica la realización de la presente investigación permitiendo así conocer la calidad del pasto o forraje que se aporta a los animales a través de la concentración de carbohidratos solubles presentes en el *Panicum maximun*, que se explotan en los sistemas de producción agropecuarios del Ecuador, todo esto enfocado hacia una utilización más técnica y racional, fomentando de este modo una explotación más técnica.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la edad y hora de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en el pasto *Panicum maximum* (pasto guinea).
- Determinar la edad (45 y 60 días) de corte y la hora (08H00, 10H00, 12H00, 14h00), en la que se acumula la mayor cantidad de carbohidratos solubles en el *Panicum maximum*.
- Conocer la cantidad de carbohidratos solubles disponibles en el pasto *Panicum maximum*.
- Evaluar la producción primaria forrajera del *Panicum maximum*.
- Valorar la rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PASTO SABOYA

1. Descripción

El pasto Saboya (*Panicum maximum*), conocido también como hierba de guinea, pasto guinea, guinea grass, colonial grass o tanganyika grass; es una gramínea perenne matorral, alta y vigorosa, con tallos de hasta 3,5 m de altura. Amplias variaciones en el porte. Crece en zonas entre los 1000-1800 mm de precipitación, en los trópicos y subtropicales, en una amplia variedad de suelos. Tolerante a la sombra y al fuego, pero no al anegamiento o a las rigurosas sequías. Produce grandes rendimientos de forraje apetecible y responde bien al estercolado, pero el valor nutritivo disminuye rápidamente con la edad. Muere si se pasta continuamente a ras de suelo y necesita reposar al final de la temporada vegetativa. Es mejor cegarla cuando tiene de 60 a 90 cm de altura, cuando la hierba es más nutritiva pero, si se desean rendimientos mayores, puede segarse cuando llega a los 150 cm de altura, y no se vuelve basta, incluso cuando se deja que alcance esta altura. Para mantener el rendimiento, deben replantarse cada año de una tercera a una cuarta parte de las plantas. Se han establecido, con éxito, mezclas con varias leguminosas. El *P. maximum*, var. *trichoglume* Eyles es una variedad de tallos finos, que alcanzan 180 cm de altura, y de hojas cortas (<http://www.fao.org>. 2010).

2. Origen, sistemática y distribución

Pieterse, P. (1997), menciona que la saboya es una gramínea oriunda de las áreas subtropicales del sureste de África donde crece principalmente bajo árboles.

Benítez, A. (1980), determina que el pasto saboya es una gramínea que se encuentra difundida en todas las zonas cálidas del mundo.

El mismo autor hace referencia diciendo que en nuestro país se lo conoce con los

nombres vulgares de "saboya", "cauca", "chilena" e "india". Naturalizada en el litoral ecuatoriano, se halla ocupando extensas superficies de las zonas tropical y sub tropical y es el pasto más difundido en el país, encontrándose incluso en forma sub espontánea, llegando hasta las quebradas y bajos valles de la Sierra. En cuanto a su clasificación taxonómica el Manual Terranova (1995) lo detalla así:

- REINO *Vegetal*
- CLASE *Angiospermae*
- SUBCLASE *Monocotyledoneae*
- ORDEN *Glumiflorae*
- FAMILIA *Graminaceae*
- GENERO *Panicum*
- ESPECIE *máximum Jacq*

3. Características morfológicas y bioquímicas

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), indica, el pasto Saboya es una planta de porte mediano a alto, que puede alcanzar hasta 2.5 m de altura en avanzado estado de desarrollo, produce abundantes hojas lineares lanceoladas de 0.25 a 0.80 metros de largo y 0.08 a 0.35 metros de ancho, las cuales se vuelven ásperas con la madurez. Su inflorescencia es una espiga abierta con ramificaciones laterales donde se encuentran las semillas de 3 a 4mm de largo. El sistema radicular es fino y ricamente ramificado, la mayoría de sus raíces están concentradas en la capa superior del suelo lo que ayuda para un rápido desarrollo con ligeras lluvias o ligeros riegos.

Según Terranova, M. (1995), el pasto *Panicum maximun* posee las siguientes características bioquímicas, que se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DEL *Panicum maximum*.

COMPONENTE	PORCENTAJE
Proteína bruta	5.3%
Fibra bruta	39.6%
Cenizas	10.6%
Extracto etéreo (grasa bruta)	1.4%
Extracto no nitrogenado	43.1%
Materia seca	28%

Fuente: Terranova, M. (1995).

4. Requerimientos edafoclimaticos

Benítez, A. (1980), registra que el pasto saboya prefiere los suelos de textura media o suelta. No se adapta a terrenos anegadizos o mal drenados; soporta suelos de reacción ácida. Para su buen desarrollo requiere de suelos fértiles. Se adapta particularmente a los terrenos quebrados (montañas de Chone y Esmeralda) y de los bosques húmedos.

De igual manera Eusse, R. (1994), manifiestan que se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 2,500 m.s.n.m., con precipitaciones superiores a los 1,000 mm anuales y temperaturas medias de 19.1 a 22.9 C.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), señala que los periodos de inundaciones los perjudican notablemente tendiendo a desaparecer. Presenta buena recuperación después de la quema y es tolerante a la sombra.

Humphreys, L. (1995), determina que el pasto saboya puede resistir pastoreo continuo y pesado (sobrepastoreo) con proporciones de ganado de 2.5 animales por hectárea.

5. Materiales de siembra.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), manifiesta que el pasto Saboya (*Panicum máximum Jacq*) tiene alrededor de 47 variedades reunidas en tres grupos:

- Tipo alto y vigoroso con hojas grandes y tallos gruesos.
- Plantas de vigor medio con numerosos tallos finos y hojas abundantes, ligeramente anchas y cortas, especialmente en la base.
- Tipo de tamaño mediano con hojas delgadas y abundantes tallos.

Al interior de estos grupos podemos encontrar, entre otras variedades las siguientes:

- Guinea Pichilingue: este cultivar es un tanto similar al común en cuanto a su forma de crecimiento y tamaño, se caracteriza por presentar una planta con una mayor cantidad de hojas de menor anchura y de textura más suave incluso a la madurez. Tiende a emitir tallos florales y florecer más tardíamente que el cultivar común por lo que se puede deducir que su valor nutritivo se conserva a un nivel muy elevado por mayor tiempo (El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2003).
- Guinea Makueni: el mismo documento relata diciendo que esta variedad fue introducida desde Australia ha demostrado persistencia al pastoreo. Sin embargo, su uso estaría limitado por el bajo índice de consumo que presenta en relación a la guinea común y a otros, debido al exceso de pubescencia en sus hojas.
- Guinea 307: de igual manera hace referencia al 307 variedad introducida desde Sudáfrica en el año 1953, alcanza una altura promedio de 1 metro. Es considerada por los valores altos alcanzados en proteína cruda y digestibilidad in vitro; como también, en el rendimiento de materia seca. Por

ser una variedad de porte bajo, se lo puede utilizar para el establecimiento de potreros de maternidad o terneros.

- Guinea Colonial: para Benítez, A. (1980), el pasto guinea colonial ya es una variedad muy alta y de extraordinario vigor, crece hasta 3 metros de alto, con tallos gruesos y carnosos, muy apetecido por el ganado. Sus características morfológicas más significativas son la sección elíptica del tallo y su mayor serosidad en la vaina de las hojas.
- Guinea Siempre Verde: el mismo autor señala que se caracteriza por ser de rápido crecimiento, planta robusta, muy apetecida por el ganado y su gran resistencia a la sequía. Produce buena cantidad de semilla. Tolerante a la sombra más que las otras variedades y compite fuertemente con las malezas. Fácil de manejarla y es aprovechada por el ganado, aun en estado de floración, ya que no se vuelve leñosa cuando madura, proporciona un buen heno.

6. Manejo agronómico

a. Siembra

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), manifiesta que la siembra se la realiza con semilla o material vegetativo (cepas). La cantidad de semilla a utilizarse por hectárea depende del poder de germinación de la misma. Generalmente se emplea 9 a 18 kilogramos de semilla para sembrar una hectárea. Pero con semilla de excelente calidad se pueden utilizar de 4 a 4.5 kilogramos.

Benítez, A. (1980), dice que la siembra se lo hace fácilmente utilizando semilla o material vegetativo de reproducción. En el primer caso se puede hacer al voleo, con una cantidad de semilla que va de 10 a 30 kg/ha.

El mismo autor nos recomienda que la siembra utilizando material vegetativo se haga por división de matas, en líneas o surcos distanciados a 0.50 metros y 0.40

metros entre mata y mata. La siembra se realiza después de arar, rastrillar y nivelar el terreno, usando entre 4 y 6 kilogramos de semilla por hectárea, la cual puede ser obtenida y seleccionada directamente del material de campo.

McVaugh, A. (2000), refiere que el pasto Saboya se propaga por semillas. La dispersión es por adherencia a animales o vehículos, y por el agua.

b. Malezas

Terranova, M. (1995), señala que para controlar las malezas de hoja ancha y arbustiva, se emplean herbicidas como el Picloram + 2,4D (Tordon) que es un herbicida sistémico y específico para el combate de malezas de hoja ancha y arbustos en pastos (potreros), aplicados en el periodo de crecimientos vigoroso de la maleza. Se usa un litro para 200 litros (0.20 ml por litro de agua).

c. Plagas y enfermedades

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), indica que bajo pastoreo, por lo general es raro observar ataques de enfermedades e insectos, pero en potreros en descanso y en especial en las hojas viejas se presenta una ligera incidencia de *Cercospora*, sin importancia económica. En cuanto a insectos en rebrotes muy jóvenes puede presentarse eventualmente ataques de falsa langosta o cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Por otra parte Terranova, M. (1995), señala que para esta especie no se han informado insectos de importancia económica, y algunas veces se presenta el carbón en la espiga y el *Helminthosporium spp* en las hojas de forma leve. No se recomiendan fungicidas químicos para su tratamiento, porque la enfermedad no es limitante, la planta resiste bien, sobre todo si la fertilización y riego son las adecuadas.

d. Corte

Watkins, M. (2001), encontró que el pasto saboya produjo progresivamente más forraje, cuando el corte se efectuó a 1, 2, 3 meses de intervalo, respectivamente. Estos mismos autores realizaron un ensayo para probar el efecto de frecuencia y altura de corte en la producción y porcentaje de proteína en algunas forrajeras entre ellas leguminosas y gramíneas como el saboya, y concluyeron que mientras más largo el intervalo de corte, mayor es la producción de forraje, y que no se debe cortar a menos de 15 centímetros de la línea del suelo con una frecuencia de 6 a 8 semanas.

En trabajos realizados por Fernández, J. (2001), notifico una mayor producción de biomasa, al incrementarse la edad de corte. Igual para García, A (2006), rendimientos superiores a los 45 días en el período lluvioso de hasta 7 t MS/ha.

En trabajos realizados por Chacón, E. y Sarmiento, G. (1995), indicaron una mayor producción de biomasa, al incrementarse la edad de corte.

Chandler, V (1983) obtuvo rendimientos de 27 ton de MS/ha al aplicar 440 kg de N/ha y cosechar a intervalos de 40 días.

Bernal, E. (1997), refiere que en estudios sobre pasto guinea observó que al aumentar el intervalo de corte, se aumentó el rendimiento del pasto especialmente cuando se corta cada 6 semanas en relación al corte de cada 3 semanas. Concluye que el pasto guinea debe usarse con intervalo de corte de 6 y 9 semanas.

Costas, C. (1997), señala que en repetidas pruebas cosecharon la hierba guinea cada 40 y 60 días. Se obtuvo 24 000 libras por hectárea y por año de materia seca y 7.5% a 8% de proteína cruda cuando el pasto se corta cada 60 días. Cuando el pasto se cortó a los 40 días de intervalo la producción de forraje seco disminuyó en un 33% de la producción y el contenido de proteína cruda aumento de 9.4% a 11.6%.

Chandler, V. (1983), reporto valores promedios de 8.3% de PB y 37.7% de FDA, para cinco gramíneas tropicales (congo, napier, guinea, pangola y estrella), bien abonadas y cosechadas a los 60 días de crecimiento.

Costas, C. (1997), concluyó que el pasto guinea podía cortarse cada 2 meses a una altura de 7 a 10 pulgadas (0.15 a 0.30 metros) sobre la línea del suelo.

Por su parte Martín, P. (1998), plantea que cuando la edad del pasto se incrementa disminuye progresivamente su calidad y digestibilidad.

Morán, A. (2002), manifiesta que el pasto guinea puede dar 5 cortes al año con un rendimiento promedio de 100 toneladas de forraje verde por hectárea y por año. Debe ser utilizado cuando las plantas tengan una altura aproximada de 1 metro o una edad de 51 días después del corte o pastoreo. El valor nutritivo de los pastos y la frecuencia de cosecha son factores que tienen estrecha relación, por lo que deben tomarse muy en cuenta en un programa de fertilización.

Al respecto, Escobar, L. (1999), expresa que cuando no existe relación entre dosis de fertilizantes y frecuencia de cosecha, el aprovechamiento del pasto es solo de 5% a 19%, mientras que si se toma en cuenta esta relación el aprovechamiento es superior en un 20% a 50%.

7. Exigencias nutricionales y fertilización

Según Benítez, A. (1980), reporta que el pasto guinea (*Panicum máximum jacq*), es muy demandante en nitrógeno y siempre debe sembrarse con leguminosas. Se asocia con centrosema peluda y kudzu tropical, en las zonas calientes húmedas; con la soya forrajera y desmodios en las menos húmedas. Pero se debe señalar que para que las leguminosas resistan el pastoreo es necesario que estén bien establecidas y realizar en rotación.

Crowder, L. (1999), realizando estudios en Colombia en pasto Saboya demostró que respondía a la fertilización nitrogenada hasta los 400 kg. de nitrógeno por

hectárea.

Así mismo Escobar, L. (1999), usando dosis de 0 a 120 kg N/ha, logro aumentar la producción de forraje seco mediante la aplicación de 100 kg N/ha, después de cada corte; 200 después de cada dos cortes, o 300 después de cada tres cortes. Ellos indican que cuando la aplicación de nitrógeno se hizo después de cada corte, la producción fue constante y satisfactoria en los distintos cortes efectuados.

Chandler, V. (1983), demostró que cuando se aplicaba 897 kilogramos N/ha, había aumento de forraje fresco, pero tratando de determinar la producción de forraje seco por cada kilo de nitrógeno, obtuvieron menos forraje a medida que aumentaba la dosis de nitrógeno.

En investigaciones realizadas por Padilla, C. (1996), se muestran rendimientos en esta especie de hasta 7.69 t MS/ha al intercalar Maíz y Vigna, planteando que las plantas de *Panicum máximum* se desarrollaron en los meses de mayor intensidad lumínica, temperatura y precipitaciones, que son condiciones necesarias para que este pasto se desarrolle, teniendo en cuenta que es una planta de sendero C4 de fotosíntesis, condiciones propicias para que este pasto exprese su máximo potencial productivo.

Chandler, V. (1983), esto no sucede al utilizar 100 kg N/ha a las seis semanas después de cortado el pasto, pues en esta condición la planta se recupera rápidamente y puede ser mejor aprovechada para corte, antes que para pastoreo directo.

Costas, C. (1997), indica que en Puerto Rico, obtuvieron abundante cosecha en la época lluviosa mediante la aplicación de 229 kg N/ha., a frecuencia de cuarenta días, pero en la época seca tal requerimiento hubo de aumentarse hasta límites de 458 kg N/ha.

Fuentes, J. (1989), detalla que las plantas absorben el nitrógeno bajo las formas nítricas (ion nitrato NO_3) y amoniacal (ion amonio NH_4). El hecho de que la absorción en forma nítrica sea la predominante en la mayoría de los suelos se

debe, seguramente, a una mayor posibilidad de absorción, ya que esta forma es mucho más abundante en circunstancias normales. La forma predominante de absorción de nitrógeno (amoniacoal o nítrico) depende de diversos factores, tales como la temperatura y el pH: las bajas temperaturas y un pH bajo favorecen la absorción amoniacoal. Algunas especies tiene `preferencia por los nitratos, debido a que el proceso de nitrificación se realiza en forma óptima en suelos cuyo pH coincide con el de aquellos más apropiados para el cultivo. Concluyendo nos dice que en climas de mucha pluviometría, en donde las pérdidas de nitratos por lixiviación (proceso de lavado que realiza el agua que se infiltra en el suelo) son muy importantes, la absorción de nitrógeno amoniacoal predomina sobre el nítrico.

8. Uso

Benítez, A. (1980), nos señala que el saboya se lo usa también para pastoreo, por la carencia de caña y para corte. En ambos casos no debe ser aprovechado por debajo de los 15 a 20 cm., no porque no resista al pastoreo, sino para favorecer su capacidad de rebrote.

Terranova, M. (1995), señala que el saboya se utiliza principalmente en pastoreo. En épocas de mucha producción y por la gran altura que alcanza, puede emplearse para corte, heno y ensilaje. Los cortes o pastoreos se deben efectuar cada siete o nueve semanas. En pastoreo continuo bajo condiciones naturales, puede mantenerse entre 2 y 2.5 animales por hectárea.

Para Meissner, H. (1997), el pasto guinea es utilizado para pastoreo, elaboración de heno, henilaje y ensilaje.

En época lluviosa, para el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), el Saboya se puede pastorear con una frecuencia de alrededor de 4 semanas en tanto que, para la época seca debemos realizar periodos de descanso de 5 a 7 semanas entre pastoreo, que es una técnica muy conveniente para la persistencia del pasto

9. Valor nutritivo y palatabilidad

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010), el pasto saboya alcanza altas producciones de forraje palatable y responde bien a la maduración. Además de poseer una buena aceptación por parte de los animales. Su valor nutritivo dependerá de las condiciones locales en donde prospera el pasto.

Ríos, A. (2001), señalan que el pasto guinea tolera la sombra producida por árboles, arbustos y otras especies de pastos, lo que representa una característica valiosa, ya que se puede asociar con leguminosas vigorosas como *Kudzú*, *Desmodium*, *Centrosema*, *Clitoria*, *Soya perenne* y otras especies nativas.

Díaz, H. (2005), incorporó clitoria en áreas establecidas con pasto guinea (*Panicum máximum*, Jacq.) y lograron incrementar los rendimientos de materia seca y el valor nutritivo de la gramínea.

Chandler, V. (1983), manifiesta estudios tendientes a determinar el incremento de proteína de acuerdo al aumento de nitrógeno, han concluido que a medida que se adiciona nitrógeno, aumenta también el contenido de proteína en el forraje.

Skerman, P. (1992), encontró que el pasto guinea en floración contiene 7.81% de PB, 30.6% de fibra bruta; 8.3% de cenizas; 2.3% de extracto etéreo y 40.8% de extracto libre de nitrógeno.

Lotero, C. (2000), efectuando estudios sobre digestibilidad en pasto guinea cortada cada 3, 6 y 9 semanas encontró que la digestibilidad fue de 63.5%; 39.3% y 48.3%; respectivamente. Además concluyó que el pasto guinea cortado cada 4, 8 y 12 semanas el porcentaje de proteína fue de 10.06%; 9.28% y 3.76% respectivamente.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), señala que en términos de proteína, minerales y digestibilidad de materia seca dependerá, principalmente de su edad o frecuencia de utilización. En estado

tierno estos valores son altos, pero con la madurez se reducen afectando su palatabilidad y consumo voluntario.

10. Características agronómicas del material experimental

Refiriéndose al material experimental que será usado en esta investigación El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2003), nos indica que dicho material es *Panicum máximum* sembrado en 1986; y en todo esto se lo ha utilizado bajo régimen de pastoreo. El tipo de siembra utilizado para este pasto fue al voleo; cuya semilla fue recolectada en el cantón Bolívar.

Para lo cual Benítez, A. (1980), señala que el *Panicum máximum*, es una gramínea perenne, rustica, que forma matas densas. Su tamaño varía según el clima y suelo donde vegeta; pudiendo alcanzar alturas de 1.60 a 2.50 metros. Cuando la humedad es conveniente se obtiene un pasto jugoso y tierno siempre que no llegue a la madurez, en el cual se torna leñoso y poco apetecido para el ganado.

Además nos dice que este pasto prefiere suelos de textura media o suelta. No se adapta a terrenos anegadizos o mal drenados; soporta suelos de reacción acida. Así también que se adapta particularmente a los terrenos quebrados (montañas de Chone y Esmeralda) de los bosques húmedos.

La siembra se la hace fácilmente utilizando semilla o material vegetativo de reproducción. Para el primer caso se puede hacer al voleo, con una cantidad de semilla que va de 10 a 30 kg/ha. La siembra con material vegetativo se hace por división de matas, en líneas o surcos distanciados a 0.50 metros entre surcos y 0.40 metros entre mata y mata.

El mismo autor recalca que esta es una especie buena productora de semilla en lugares cálidos y con buena luminosidad, las semillas se forman apomiticamente en general y no por vía asexual. En el país, la mejor semilla se produce en la provincia de Manabí, en los lugares secos con riego (valle de Portoviejo), debido a

su luminosidad; con alto porcentaje de germinación. En terrenos fértiles tropicales puede producir alrededor de 180 toneladas de forraje verde por hectárea por año. En zonas templadas la producción es menor. Para concluir el mismo autor nos refiere que el *Panicum máximum* es un pasto que tiene fama por su valor como forraje productor de leche, para este caso se hace el corte cuando el pasto este más jugoso y por tanto más apetecible.

Morán, A. (2000), reporto disminuciones graduales en el contenido de proteína y digestibilidad in Vitro en pasto Saboya común a medida que avanza el estado de madurez; en un ensayo de adaptación, rendimiento y frecuencia de cortes en esta especie.

Murillo, F (2002), encontró que la fertilización nitrogenada en *Panicum máximum* aumenta la producción de forraje verde, porcentaje de proteína y digestibilidad in Vitro; mediante un ensayo donde se probaron 25, 150, 50 y 62.5 Kg de nitrógeno/corte, en el cual la dosis de 62.5 Kg de nitrógeno/ha produjo una mayor producción de forraje verde por metro cuadrado a los 40 días (4 Kg de materia verde), mientras que la mejor cantidad de proteína cruda que reporto fue la siguiente: 12 % a los 30 días con 62.5 Kg de nitrógeno/ha, siendo también a esta edad donde encontró la mejor digestibilidad con un 65 %.

Por otra parte Mendoza, R. (2002), reporto que la proteína cruda a cuarenta días de corte y con 59.5 Kg de nitrógeno/corte en *Panicum máximum* fue de 10 %, la digestibilidad se reportó en 57 %, mientras que la producción de forraje verde se manifestó en 3 Kg/m². Recomendando su utilización a los 40 días para promediar 140 toneladas/ha/año.

Para Padilla, C (1996), la mejor dosis de nitrógeno para el pasto Saboya (*Panicum máximum jacq*) en el trópico ecuatoriano es de 57.5 de nitrógeno/corte, manifestando que la mejor época de corte de esta especie esta entre los 32 a 40 días, con este tratamiento reporta que la proteína cruda es de 10%, una digestibilidad de 60% y 3.5 de Kg de materia verde/m².

Para Carriel, J (2004), la fertilización nitrogenada incrementa la producción de

fitomasa por m² de los *panicum máximo*, y mejora notablemente su valor nutritivo, considerando que la mayoría de los suelos de la costa ecuatoriana presentan niveles bajos de nitrógeno, se recomiendan dosis superiores a los 37.5 Kg de nitrógeno/corte, para obtener una alta producción de material verde por m², 10% de proteína cruda y 60% digestibilidad in Vitro.

B. CARBOHIDRATOS

1. Generalidades.

Los macro-componentes de la célula vegetal son el contenido celular y la pared celular, y son ampliamente clasificados como carbohidratos no estructurales (CNE) y carbohidratos estructurales (CE), respectivamente; siendo los primeros más digeribles que los segundos, (Meissner, H. 1997).

Es necesario considerar que el metabolismo de energía en rumiantes se basa en su habilidad para digerir los carbohidratos estructurales de las plantas como la celulosa; ésta digestión se lleva a cabo bajo condiciones anaeróbicas por un complejo de bacterias, hongos y protozoos (<http://www.ucv.vc/Requerimientos de Vacunos de Leche>).

Mancilla, G. (2009), señala que el metabolismo de los carbohidratos por los microorganismos del rumen determina la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) que, a su vez proporcionan entre 70 y 80% de las necesidades calóricas totales del animal hospedero

Fernández, A. (1987), manifiesta que, “los productos finales de fermentación a partir de los carbohidratos, además de los ATP generados en el rumen, sirven como fuente de energía para el mantenimiento de la biota ruminal y para los procesos productivos asociados con el crecimiento, gestación y lactancia del animal. El CO₂ y CH₄ son eructados, y la energía todavía presente en el CH₄ se pierde, o se usa para el mantenimiento de la temperatura corporal” “Los

carbohidratos en las plantas son variados y cada uno de ellos se comporta de diferente forma en la digestión tanto ruminal como intestinal de los rumiantes. Por esta razón se han clasificado según su estructura y función para fermentarse y absorberse en el tracto digestivo del animal, como sigue:

- Fracción A: son azúcares y ácidos orgánicos digestibles en un 100% y la fuente inmediata de energía para los microorganismos del rumen, quienes los convierten en ácidos grasos volátiles y compuestos microbiales.
- Fracción B1: a esta fracción pertenecen los almidones y las pectinas solubles. Su digestibilidad está entre 80 y 100% y los animales los fermentan casi en su totalidad en el rumen dando origen a más AGV y energía para los microbios ruminales.
- Fracción B2: corresponde a los carbohidratos estructurales: celulosa y hemicelulosa, que conforman el esqueleto de la planta. No son solubles y su digestibilidad oscila entre 20 y 60%. La mayoría de los pastos tienen entre un 50 y 80% de fracción B2, porcentaje que es mayor a medida que la planta madura. Esta fracción se identifica en el laboratorio como FDN. Las bacterias celulolíticas y los hongos ruminales degradan esta fracción lentamente generando ácidos grasos volátiles y células microbiales. Esta es la principal fuente de energía para el animal.
- Fracción C: integrada por carbohidratos no digestibles que forman las ligninas, compuestos que actúan como pegantes de la pared celular del tejido vegetal y cuya cantidad en él determina la digestibilidad del forraje. Las ligninas aumentan a medida que madura la planta, lo que las hace más indigestible”

Este mismo autor añade que casi el 100% de los carbohidratos que el animal ingiere en su dieta se fermenta en el rumen para generar AGV como el acético, butírico y propiónico, los cuales se absorben por las paredes del rumen y son transportados al hígado para su conversión en glucosa y tejido graso, según las

necesidades del animal. Los carbohidratos de mayor importancia para el rumiante son los estructurales (celulosa y hemicelulosa), por ser su principal fuente de energía, pero éstos solo se fermentan en el rumen hasta un 70% en el mejor de los forrajes.

C. LA BIOLOGIA DE LA PLANTA Y SU UTILIZACION.

Fulkerson, W. (2001), indican que el manejo de las pasturas debe orientarse a la producción de cantidades grandes de biomasa, la cual a su vez debe ser de buen valor nutricional y aprovechado por los animales. Todo esto dentro de un concepto de persistencia de las pasturas y de agricultura sostenible. La determinación del estado fisiológico al que se deben pastorear o cosechar los forrajes es crítica para obtener el mejor aprovechamiento posible de los mismos. Ese mejor aprovechamiento se logra cuando se obtiene el mejor balance entre la producción de materia seca y la calidad de la misma; o sea cuando se obtiene la mayor producción de materia seca digestible (o energía digestible) por unidad de superficie por año. Cuando la planta es pastoreada o cosechada pierde las hojas en forma parcial o total y a partir de ese momento sobrevive gracias a la energía que le aportan las reservas de carbohidratos solubles en agua de las partes remanentes de la planta. Esas reservas las usa para producir rebrotes y así recobrar su capacidad de fotosintetizar y producir follaje nuevamente. Durante este período de defoliación las raíces detienen su crecimiento y la duración del mismo puede ser de varios días e incluso semanas, dependiendo de la especie forrajera y de cuán severa hubiera sido la pérdida de las hojas. Cuando la planta se recupera y aparecen los primeros rebrotes es el momento en que el forraje recobra su capacidad de fotosintetizar y de acumular nuevamente carbohidratos solubles, lo que constituye una señal para que las raíces reanuden su crecimiento.

Según Rinehart, L. (2008), menciona que el período mínimo al que deben pastorearse las gramíneas está determinado por el momento en que la planta ha recuperado su capacidad plena para almacenar carbohidratos solubles en agua, lo cual varía entre especies forrajeras. Si las plantas se pastorean antes, la pastura no puede recuperarse y muere, propiciándose la invasión de malezas. Así

mismo, el período máximo de pastoreo está dado por el momento en que aparecen las primeras hojas senescentes y la pastura empieza a perder su calidad nutricional.

Investigaciones realizadas por Reeves, M. y Fulkerson, J (1996) en el manejo de pastos tropicales como el kikuyo, indican que el estado adecuado para pastorear este forraje es el de 4,5 hojas de crecimiento. Este estado vegetativo corresponde al período de cosecha en que se obtiene la mayor producción de materia seca digestible por año. Forrajes de corte como los del género *Pennisetum* deben cosecharse en su estado de prefloración, el maíz en su estado de leche, el sorgo en el estado de masa y la caña de azúcar cuando la planta está madura. Ésta última tiene la ventaja de que conserva su calidad nutricional durante un período largo, por lo que es un excelente recurso forrajero para suplementar durante el verano. En relación al valor nutricional de los pastos y forrajes debe considerarse que cuando éstos maduran sus contenidos de proteína cruda y de carbohidratos no fibrosos se reducen y que el contenido de pared celular y su grado de lignificación se incrementa, por lo que su valor nutricional y el consumo se deprimen. Lo que pone en evidencia la necesidad de determinar cuál es el mejor período de pastoreo de los forrajes de una finca en particular. (Van Soest 1994).

C. PRODUCCION DE BIOMASA DE LOS PASTOS TROPICALES

En el cuadro 2, se indican valores de producción de materia seca de algunos pastos y forrajes utilizados frecuentemente en la alimentación del ganado bovino en zonas tropicales. Como se puede observar el rango de producción de materia seca de las diferentes especies es amplio, lo cual se debe a una serie de factores entre los cuales podemos citar la especie de planta o accesión de la misma, fertilidad del suelo, temperatura ambiente, irradiación solar, disponibilidad de agua y manejo de la planta (edad, estado vegetativo, frecuencia e intensidad de pastoreo o cosecha, nivel y clase de fertilizante utilizado, control de malezas, plagas y enfermedades) (Hopkins 2000 citado por Sánchez, J. 2001) En este cuadro se indican los períodos a que se deben pastorear o cosechar los forrajes

para obtener los mayores rendimientos de biomasa de buena calidad nutricional. Los rangos de utilización son amplios; ya que la producción de forraje y su calidad está dada por los factores antes citados. Por lo tanto, hay que determinar cuál es el mejor tiempo de utilización de las pasturas, el cual debería de estar dentro de los rangos propuestos. La experiencia de los técnicos de la zona o el personal de campo de la finca es muy valiosa para establecer estos períodos de pastoreo o cosecha.

Cuadro 2. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE ALGUNOS FORRAJES DE USO COMÚN EN EL TRÓPICO.

Especie	Producción (Tn/MS/ha.)	Observaciones (Edad de rebrote o corte)
Kikuyo (<i>P. clandestinum</i>)	20 a 25 por año	30 a 40 días. Pastoreo
Estrella africana (<i>C. nlemfuensis</i>)	20 a 30 por año	20 a 30 días. Pastoreo
Brizantha (<i>B. brizantha</i>) Toledo	20 a 25 por año	21 a 28 días. Pastoreo
(<i>B. brizantha</i> cv. Toledo) Dictyoneura	10 a 15 por año	25 a 30 días. Pastoreo
(<i>B. dictyoneura</i>) Humidícola	8 a 10 por año	25 a 30 días. Pastoreo
(<i>B. humidicola</i>) Mulato	25 a 30 por año	21 a 28 días. Pastoreo
(<i>Brachiaria</i>) Jaragua (<i>H. rufa</i>)	12 a 20 por año	35 a 40 días. Pastoreo
King Grass, Camerún, Taiwán (<i>P. purpureum</i>)	6,5 a 8,5 por corte	40 a 75 días. Corte

Fuente: Sánchez, J. (2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Condiciones meteorológicas

El presente estudio experimental se realizó en la Provincia de Manabí, Cantón el Carmen, Av. La Esperanza Km 2 y paso lateral, Quinta la esperanza ubicada en el sector La Feria. La experimentación de campo se efectuó en un cultivar establecido de *Panicum maximum* de aproximadamente dos años de edad. La investigación tuvo una duración de 120 días. Las condiciones meteorológicas del cantón El Carmen se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON EL CARMEN.

PARAMETROS	Promedio mensual
Temperatura ,°C	24
Humedad relativa,%	89.3
Precipitación, mm	235
Altura, msnm	260

Fuente: Estación Meteorológica de la provincia de Manabí (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la realización de la presente investigación se constituyeron 32 unidades experimentales de *Panicum maximum* de dos años de edad, cuyas dimensiones son de 3 x 4m dando una área de 12 m², para la investigación se aplicaron ocho tratamientos, con cuatro repeticiones, cada tratamiento contó con una área de 48 m², de donde se tomaron las muestras para los respectivos análisis de laboratorio y con una área total experimental de 384 m².

C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 32 parcelas de (4x3m) cada una.
- Material vegetativo establecido.
- Estacas.
- Azadón.
- Hoz.
- Piola.
- Rótulos de Identificación.
- Fundas de papel y plástico.
- Libreta de apuntes.
- Esfero.

2. Equipos

- Balanza de precisión.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Equipo de Laboratorio
- Flexómetro.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la mayor concentración de carbohidratos solubles con relación a la edad (45 y 60 días), factor A, y hora del corte (8, 10, 14 y 16 horas), factor B, del *Panicum maximum*, mediante pruebas de laboratorio. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar, (DBCA), bajo arreglo bifactorial con cuatro repeticiones, utilizando 32 unidades experimentales, dando un total de 384 m². el modelo lineal aditivo que se aplicó es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor de la variable.

μ = Media general.

A_i = Efecto de los días de corte.

B_j = Efecto de los tiempos de corte.

AB_{ij} = Interacción de los días de corte y los tiempos de corte

ϵ_{ijk} = Error experimental.

En el cuadro 4 se describe el esquema del experimento.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Edad de rebrote	Tiempo de corte	Código	Nº de repeticiones	Nº total de parcelas
Factor A	Factor B			
45 días	08H00	E45T08	4	4
45 días	10H00	E45T10	4	4
45 días	12H00	E45T12	4	4
45 días	14H00	E45T14	4	4
60 días	08H00	E60T08	4	4
60 días	10H00	E60T10	4	4
60 días	12H00	E60T12	4	4
60 días	14H00	E60T14	4	4

T.U.E. = Nº de parcelas/Bloques

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales que se realizaron durante el ensayo fueron:

- Análisis Proximal
- Contenido de carbohidratos solubles

- Producción de biomasa verde (Tn/Ha)
- Producción de biomasa seca (Tn/Ha)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un experimento bifactorial con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos se sometieron a las siguientes técnicas estadísticas.

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias mediante Tukey ($P \leq 0.05$).
- Análisis de regresión y correlación.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	31
Bloques	3
A	1
B	3
AxB	3
Error experimental	21

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

- Inicialmente se determinó el área de pasto saboya delimitando cada una de las parcelas, se realizó un corte de igualación y las labores culturales necesarias.
- Para el desarrollo de la presente investigación se preparó 32 unidades experimentales de 3x4 m, posteriormente se procedió a dividir en bloques.
- Una vez ubicadas las parcelas se realizaron los cortes con intervalos de 45 y 60 días y a diferentes horas del día: 8h00, 10h00, 12h00 y 14h00, con su respectiva recolección
- Las muestras se recolectaron de manera manual utilizando el método del cuadrante, para luego de la correspondiente identificación proseguir con el pesaje, levantamiento de registros fotográficos y registros productivos.
- A las muestras obtenidas se realizaron los respectivos análisis de laboratorio como el análisis proximal, contenido de carbohidratos solubles, producción de materia verde (Tn/Ha), y Producción de biomasa seca (Tn/Ha).
- Al finalizar el trabajo experimental se procedió a tabular los datos y analizar el mejor tratamiento.

H. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

1. Determinación de humedad

Conocida también como humedad tal como ofrecido (TCO), y consiste en secar el forraje en la estufa a una temperatura de 60 a 65°C hasta peso constante, el

secado tiene una duración de 24 horas.

2. Determinación de proteína

Para la determinación de la proteína se realizó mediante tres procesos que son: la digestión, destilación y titulación. En la digestión la muestra será sometida a un calentamiento con ácido sulfúrico concentrado, óxido de selenio y sulfato de sodio, en este proceso la muestra los hidratos de carbono y las grasas de la muestra se destruyen hasta formar CO_2 y H_2O , la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con al ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio.

Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCL al 0.1N.

3. Determinación de cenizas

La determinación de cenizas se realizó por medio de incineración seca que consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra en la mufla a una temperatura de 600°C ., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO_2 , agua, amoníaco y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

4. Contenido de carbohidratos solubles

La determinación del contenido de carbohidrato se realizó por el método del fenol-sulfúrico o método de Dubois, que consiste en preparar una solución o suspensión de la muestra en agua, procurando que los carbohidratos se encuentren en el intervalo de sensibilidad del método (10-100 $\mu\text{g/ml}$).

En tubos de ensayo perfectamente etiquetados, se colocará 1 ml de la solución o suspensión acuosa de la muestra.

- Para cada tubo adicionar 0.6 ml de una solución acuosa de fenol al 5%. Mezclando perfectamente, adicionar cuidadosamente 3.6 ml de ácido sulfúrico concentrado, homogeneizar.
- Una vez enfriada la mezcla a temperatura ambiente (aproximadamente 30 min.) y determinar la intensidad del color naranja obtenido en un colorímetro a 480 nm, frente a un blanco preparado de la misma manera utilizando agua.
- La cantidad de carbohidratos presentes en la muestra se determinó a partir de una curva patrón preparada con el carbohidrato de interés en el intervalo del método (10-100µg de glucosa/ml), tratada de la misma manera que el problema.

5. Producción de forraje en materia verde y seca

Para evaluar la producción de forraje verde se realizó por el método del cuadrante de 1 m², se cortará una muestra representativa dejando para el rebrote una altura de 5 cm, el peso que se obtenga se relacionará con el 100 % de la parcela y posteriormente se expresa la producción en Tn FV/Ha; Por otra parte la producción de materia seca del pasto se obtendrá determinando el porcentaje de humedad del pasto sometido en la estufa a 80°C por 24 horas, las muestras se evaluarán por diferencia de peso inicial y final y se expresará en TnMS/Ha.

6. Análisis económico

Se lo determino a través del indicador beneficio costo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum*), A DIFERENTES EDADES Y HORAS POST CORTE.

1. Contenido de Humedad (%)

Al evaluar el contenido de humedad del *Panicum maximum*, factor A (edad post corte), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos, en donde el mayor contenido de humedad se registró a los 45 días de edad, con el 80,77%, en tanto que el menor contenido de la variable en análisis se obtuvo a la edad de 60 días, con un valor del 75,99 % de humedad, difiriendo estadísticamente entre ellos. (cuadro 6) (gráfico 1). Esto puede deberse a lo señalado en

<http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion8/ganaderia5-2.pdf>, en donde se manifiesta que cada pasto tiene diferente porcentaje de humedad. Esta varía con la edad: el pasto tierno tiene mayor cantidad de agua, y el pasto viejo tiene menor cantidad de agua. De igual manera el contenido de materia seca está en relación directa con el contenido de humedad, el contenido de materia seca aumenta con la edad por ende disminuye la humedad de las plantas, lo que corrobora los resultados obtenidos en el presente ensayo.

Andrade, D. (2009), reporta un 83,50 % de humedad del *Panicum maximun* a los 70 días, que resulta superior a los datos de la presente investigación, esto ocurre probablemente por las distintas condiciones ambientales en que se realizaron las diferentes investigaciones.

Al analizar el factor B, (horas de corte), las medias registradas del contenido de humedad del pasto saboya, se reportó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), en donde el mayor contenido de humedad se evidencio a las 10h00 con un porcentaje de 82,96%, seguidos por los tratamientos de 14h00, y 08h00 con valores de 78,86 y 78,39 %, respectivamente, para finalmente ubicar

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum*), A DIFERENTES EDADES POST CORTE.

VARIABLE	Edad de rebrote				EE	Prob
	45 días		60 días			
Humedad	80,77	a	75,99	b	0,5	0,0001
Fibra Detergente Neutra	68,19	a	69,22	a	0,71	0,1404
Fibra detergente Acida	52,07	a	49,25	b	0,37	0,0001
Proteína	11,97	a	9,30	b	0,23	0,0001
Cenizas	14,16	b	14,54	a	0,11	0,0253
Extracto etéreo	1,76	a	1,75	a	0,05	0,9055
Fibra	42,00	a	41,28	b	0,15	0,0024
Extracto Libre de Nitrógeno	30,55	b	33,71	a	0,21	0,0001
Carbohidratos solubles	18,08	b	21,98	a	0,17	0,0001
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	25,74	b	31,60	a	0,83	0,0001
P. materia seca (Tn/ha/corte)	4,37	b	7,19	a	0,18	0,0001

EE: Error estándar.
 Prob.: Probabilidad.

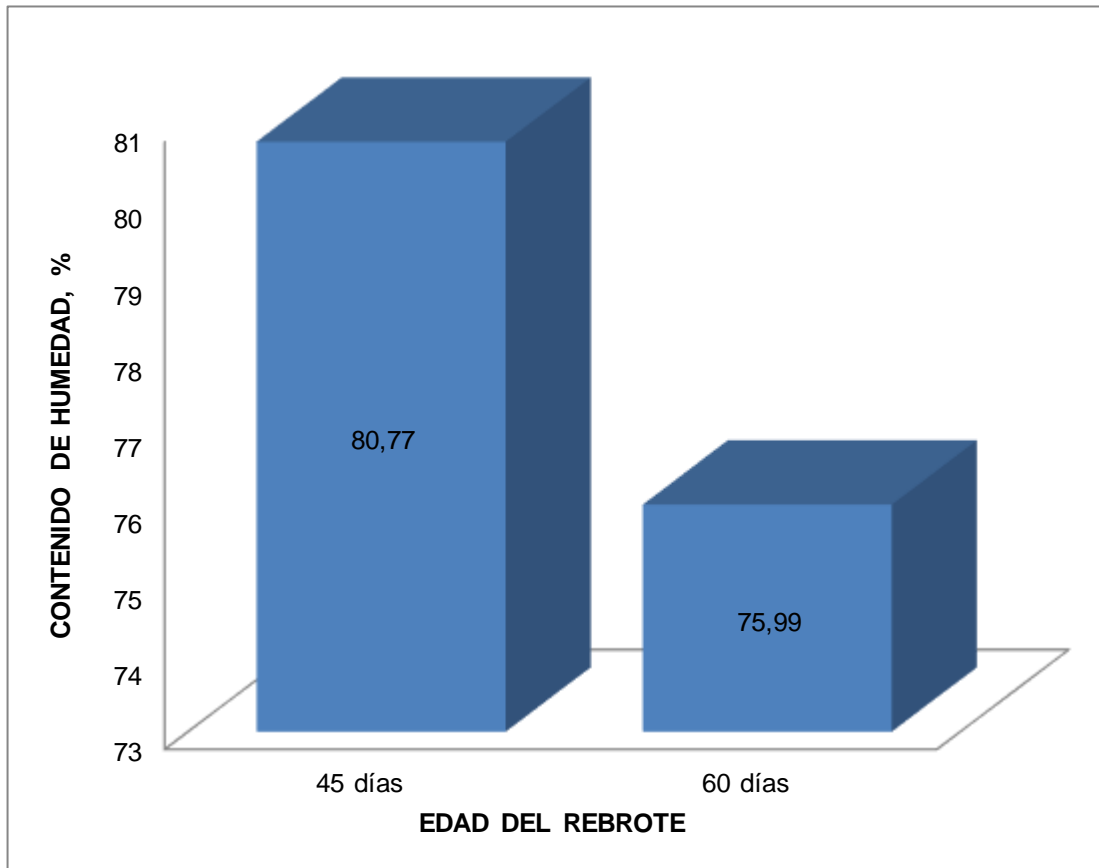


Gráfico 1. Comportamiento del porcentaje de humedad del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte

la menor respuesta en las parcelas en las que se realizaron el corte a las 12h00 con un contenido de humedad del 73,33%. Lo que es corroborado en <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion8/ganaderia5-2.pdf>, que expone, cuanto más se exponga al calor un forraje más seco será. Posiblemente en los días de toma de muestras la mayor temperatura del día, se alcanzó a las 10h00 de la mañana, por lo que los análisis de laboratorio reflejaron dicha hipótesis en los resultados obtenidos.

En la interacción de los factores A y B, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos, registrándose valores que oscilan entre 73,46 % y 83,52% , que corresponden a las parcelas que se cortaron a las 12h00 y 14h00 horas respectivamente, a los 45 días de edad. En tanto que a los 60 días se registraron valores entre 73,21 y 73,42 % de humedad, evidenciados en los tratamientos de 12h00 y 08h00 horas en su orden respectivamente, sin diferir estadísticamente entre ellos. (Cuadro 7) (gráfico 2).

Mediante el análisis de regresión existente entre el contenido de humedad y las diferentes horas de corte, del pasto Saboya se determinó un modelo de regresión polinomial cubica que alcanza un coeficiente de determinación $R^2 = 43,34\%$, como indica la varianza explicada, así como también un coeficiente de correlación $r = 0,65$ que infiere una asociación positiva alta entre las dos variables relacionadas, y que permite inferir que a medida que aumenta las horas de corte, el contenido de humedad del forraje evaluado, inicialmente decrece en 669,69, para luego ascender en 215,17%, posterior a esto se presenta un descenso a las 12h00 de corte en 20,114 y finalmente terminar la tendencia con un ascenso de 0,6113% en la mayor hora del corte, es así que el modelo de regresión fue, representado en el (gráfico 3):

$$\text{Porcentaje de Humedad} = - 668,69 + 215,17(h/c) - 20,114(h/c)^2 + 0,6113(h/c)^3$$

Cuadro 7. COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum*), A DIFERENTES EDADES Y HORAS POST CORTE.

Variable	45 días				60 días				EE	Prob
	8h00	10h00	12h00	14h00	8h00	10h00	12h00	14h00		
Humedad	83,36 a	82,76 a	73,46 b	83,52 a	73,42 b	83,15 A	73,21 b	74,21 b	1,01	0,0001
Fibra Detergente Neutra	72,10 a	64,98 a	68,59 a	67,09 a	69,18 a	69,49 A	68,64 a	69,57 a	1,41	0,0809
Fibra detergente Acida	51,91 bc	52,57 ab	50,07 bc	53,76 a	48,62 ab	45,96 B	50,25 bc	52,16 ab	0,74	0,0012
Proteína	11,99 b	12,46 b	8,82 c	14,61 a	8,40 c	12,73 Ab	8,28 c	7,79 c	0,45	0,0001
Cenizas	14,81 a	14,46 a	12,78 b	14,59 a	14,17 a	15,01 A	14,45 a	14,53 a	0,22	0,0003
Extracto etéreo	2,35 a	1,66 b	1,32 b	2,50 a	2,35 a	1,73 B	1,62 b	1,31 b	0,10	0,0001
Fibra	42,41 c	40,46 d	45,65 a	39,50 d	44,25 ab	39,94 D	44,06 b	36,86 e	0,10	0,0001
Extracto Libre de Nitrógeno	29,43 def	33,3 bc	31,44 cd	28,03 f	34,22 b	29,32 Ef	30,87 de	40,43 a	0,43	0,0001
Carbohidratos solubles	16,96 a	17,07 a	18,4 a	19,90 a	20,65 a	21,3 A	22,14 a	23,84 a	0,34	0,8505
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	25,00 a	27,24 a	24,93 a	25,80 a	32,66 a	31,96 A	32,47 a	29,33 a	1,66	0,5206
P. materia seca (Tn/ha/corte)	8,36 ab	5,13 cd	6,33 bc	3,55 d	8,36 ab	5,13 Cd	7,72 ab	7,56 ab	0,36	0,0001

EE: Error estándar.

Prob.: Probabilidad.

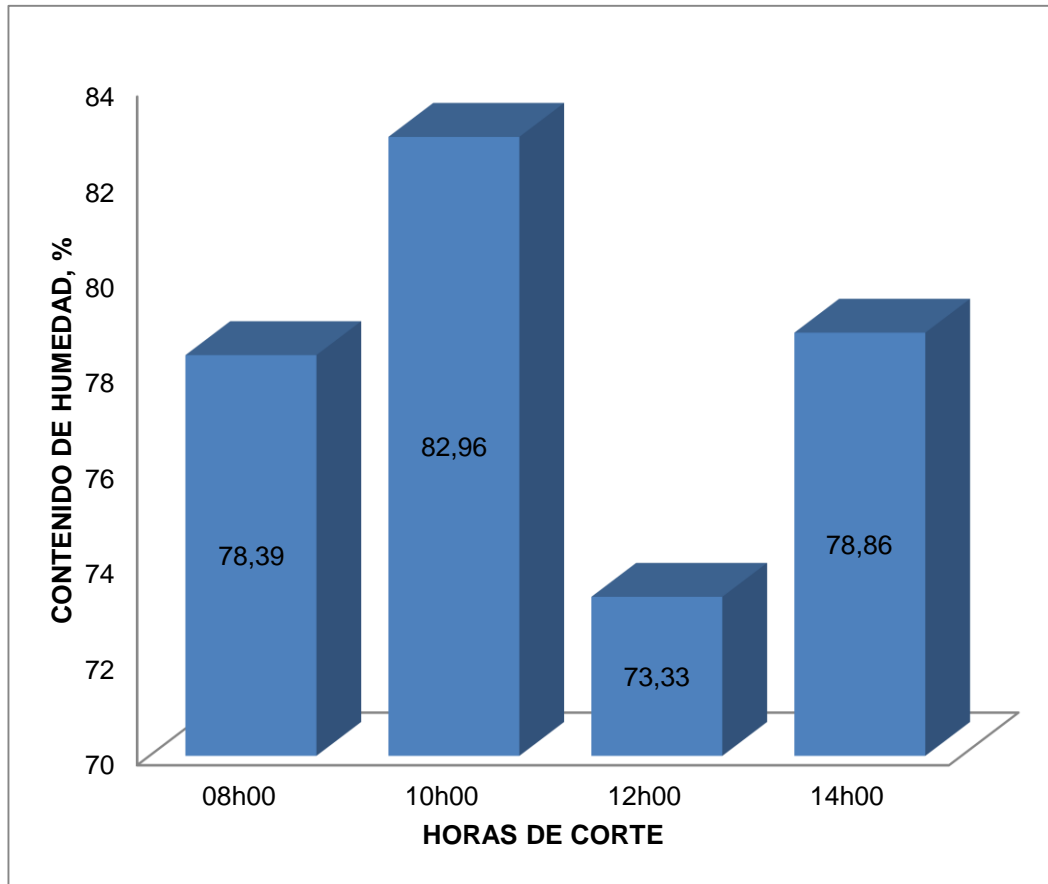


Gráfico 2. Comportamiento del porcentaje de humedad del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

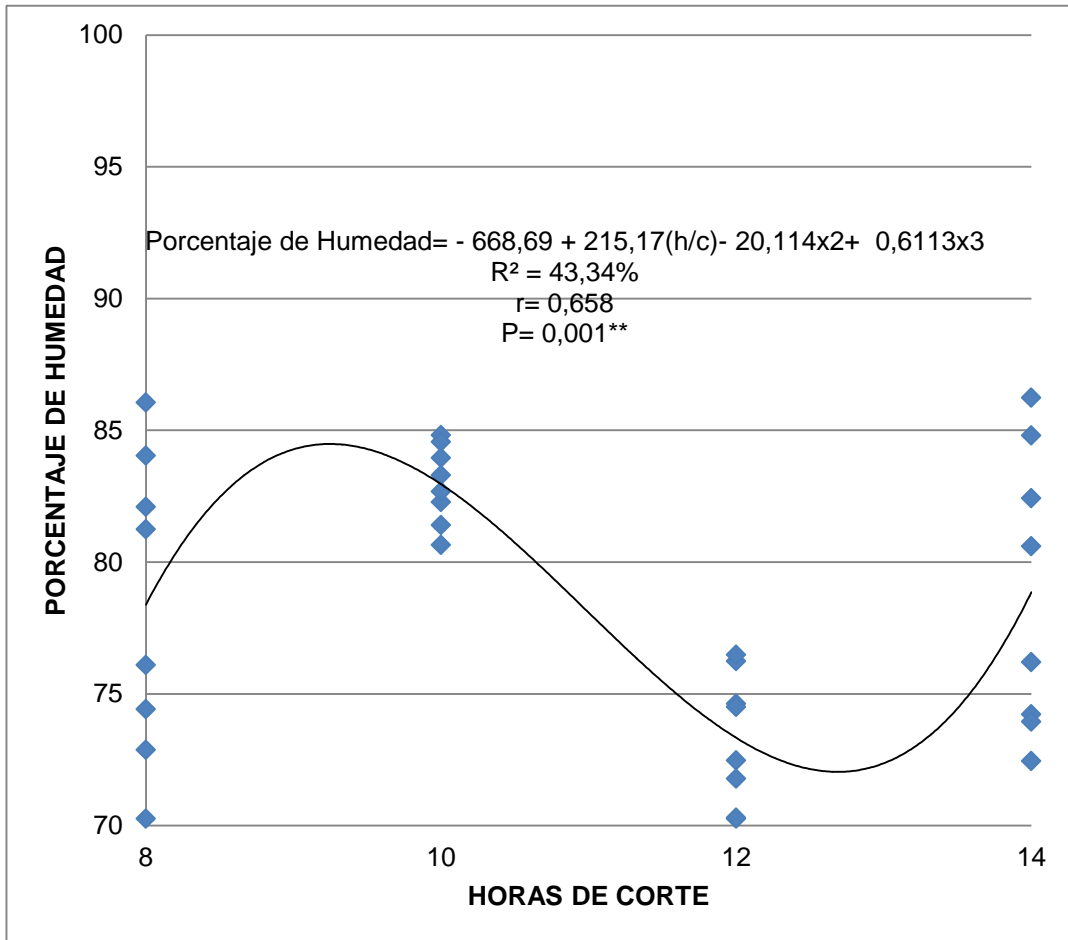


Gráfico 3. Regresión del porcentaje de humedad del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

2. Fibra detergente Neutra (%)

Al evaluar el porcentaje de fibra detergente neutra del pasto Saboya, en dos edades de corte (45 y 60 días), factor A, se detectaron diferencias numéricas, más no estadísticas ($P>0,05$) entre los tratamientos, sin embargo es necesario tener en cuenta que la mejor respuesta de porcentaje de FDN, se obtuvo a los 60 días post corte, con 69,22%, mientras que a los 45 días se registró un contenido de 68,19% de fibra detergente neutra.

Comparando los resultados de la presente investigación con los de otros autores, se registra que, Andrade, D. (2009) en su estudio obtuvo porcentajes de FDN del *Panicum maximun*, a los 70 días de rebrote de 56,17%, que resulta superior a los de esta investigación

El efecto de la horas de corte, factor B, del *Panicum maximun*, registró un similar comportamiento del factor anteriormente descrito, es decir que el análisis de la varianza no registro diferencias estadísticas ($P>0,05$), presentando superioridad numérica las parcelas que fueron cortadas 08h00 del día, con 70,64%, seguidas por las cortadas a las 12h00 y 14h00 con 68,62 y 68,33 % respectivamente, para finalmente ubicar a las que presentaron la menor respuesta numérica con 67,23% de fibra detergente neutra en el tratamiento de las 10h00 horas. (cuadro 8).

La concentración de FND de un alimento es inversamente proporcional a la ingestión de materia seca, y mientras más baja es la FND del alimento, más consumirá el animal y viceversa (Alpizar , J. 2009). Para Sánchez, C. (2004), mientras más alto el contenido de FDN, más bajo el contenido de energía del forraje.

Al realizar el análisis de la varianza del porcentaje de contenido de Fibra detergente neutra de la interacción de los factores A y B, no se registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), a los 45 días de edad, se reportó diferencias numéricas donde el mayor

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO AGOBOTÁNICO Y BROMATOLOGICO DEL PASTO SABOYA (*Panicum maximum*), EN DIFERENTES HORAS DE CORTE.

VARIABLE	Horas de corte								EE	Prob
	08h00		10h00		12h00		14h00			
Humedad	78,39	b	82,96	a	73,33	c	78,86	b	0,71	0,0001
Fibra Detergente Neutra	70,64	a	67,23	a	68,62	a	68,33	a	1,00	0,5362
Fibra detergente Acida	50,26	b	49,26	b	50,16	b	52,96	a	0,52	0,0004
Proteína	10,20	b	12,59	a	8,55	c	11,20	b	0,32	0,0001
Cenizas	14,49	a	14,73	a	13,62	b	14,56	a	0,16	0,0003
Extracto etéreo	1,96	a	1,69	ab	1,47	b	1,90	a	0,07	0,0002
Fibra	43,33	b	40,20	c	44,86	a	38,18	d	0,21	0,0001
Extracto Libre de Nitrógeno	31,82	b	31,31	b	31,16	b	34,23	a	0,3	0,0001
Carbohidratos solubles	18,81	c	19,19	c	20,27	b	21,87	a	0,24	0,0001
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	28,83	a	29,60	a	28,70	a	27,56	a	0,25	0,6797
P. materia seca (Tn/ha/corte)	5,92	b	4,63	c	7,02	a	5,56	c	0,25	0,0001

EE: Error estándar

Prob.: Probabilidad

valor presento el tratamiento de las 08h00 con 72,10%, seguido por las parcelas cortadas a las 12h00 y 14h00 horas con, 68,59 y 64,98 %, finalmente la menor respuesta se registró a las 10h00 con 64.98% de FDN, en tanto que a los 60 días los mayores contenidos de FDN se registraron a las 14h00 y 10h00 con valores de 69,57 y 69,49 respectivamente, sin diferir estadísticamente entre ellos, por ultimo de ubican los tratamientos de 8h00 y 12h00 con 69,18 y 68,64% de fibra detergente neutra.

3. **Fibra detergente ácida (%)**

En la evaluación del porcentaje de la fibra detergente ácida (factor A), se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), donde el mayor contenido de fibra detergente ácida se registró a los 45 días de edad, con 52,07%, en tanto que el menor porcentaje fue detectado a los 60 días con 49,25%, difiriendo estadísticamente entre estos. (gráfico 4).

Como se puede apreciar, la fibra disminuye con la edad del pasto, por otra parte Según Alpizar , J. (2009), la fibra detergente ácido (FDA) es el residuo que queda luego de someter a la fibra detergente neutro a una solución en detergente ácido. En este proceso se extrae la hemicelulosa, de tal forma que la fibra remanente estará constituida por celulosa y lignina.

Andrade, D. (2009), reporta valores de Fibra detergente ácido, en el pasto saboya, de 35,97%, a los 70 días de rebrote, evidenciando superioridad sobre los resultados obtenidos en la presente investigación.

Los porcentajes de fibra detergente acida conseguidos por el efecto de diferentes horas de corte, del pasto saboya (*panicum maximun*), factor B, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), en donde se alcanzó los valores superiores realizando los cortes de las parcelas a las 14h00 con 52,96%, difiriendo estadísticamente del resto de tratamientos, respuestas medias reportaron las parcelas que fueron cortadas a las 08h00 y 12h00 horas, con 50.26 y 50,16% de

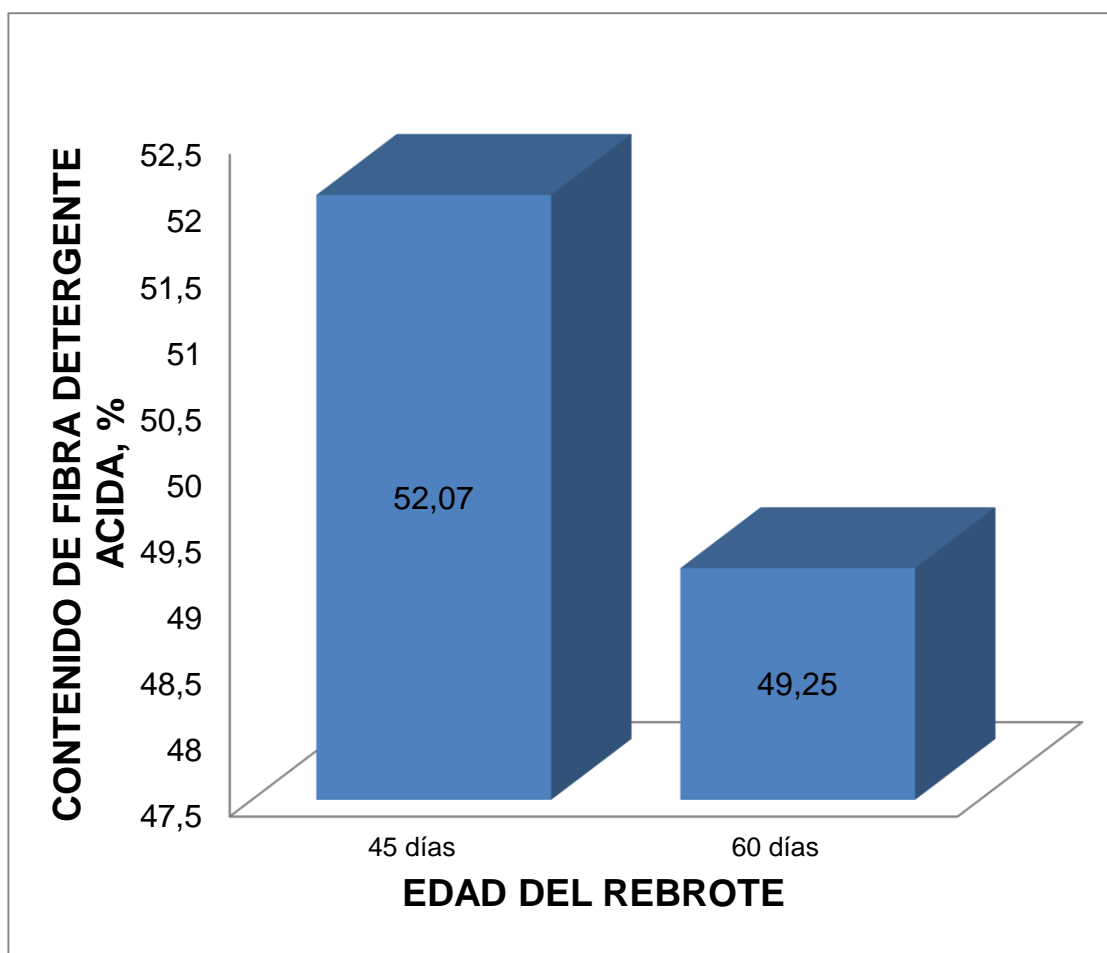


Gráfico 4. Comportamiento del porcentaje de Fibra detergente ácida del pasto Saboya (Panicum maximum), en diferentes edades post corte.

fibra detergente ácida, finalmente las respuestas menores se registró a las 10h00 con un porcentaje de 49,26% de fibra detergente ácida. (gráfico 5).

El efecto de la interacción detallado en el cuadro 8, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), evidenciando como mejores respuestas, a la edad de 45 días, en las horas de corte de 14h00 y 10h00, con 53,76 y 52,57% de FDA, respuestas medias presentaron las parcelas que fueron cortadas a las 14h00 y 08h00, a los 60 y 45 días de edad respectivamente, con 52,16 y 51,91 las menores respuestas se registraron a los 60 días de edad, cosechadas a las 08h00 y 10h00 con porcentajes de 48,62 y 45,96 respectivamente en su orden de fibra detergente ácida.

El análisis de regresión que se ilustra en el grafico 6, determino para el porcentaje de fibra detergente ácida del pasto *Panicum maximun*, y las diferentes horas de corte, una línea de tendencia cuadrática, la misma que infiere que, inicialmente el contenido del porcentaje de fibra detergente ácida se eleva conforme avanza las horas del día y corte, además alcanzo un coeficiente de determinación del 27,15%, y un índice de correlación de $r=0,52$, el modelo de regresión obtenido mediante análisis de regresión múltiple fue:

$$\text{Porcentaje de FDA} = 73,286 - 4,7783 (h/c) + 0,2376(h/c)^2$$

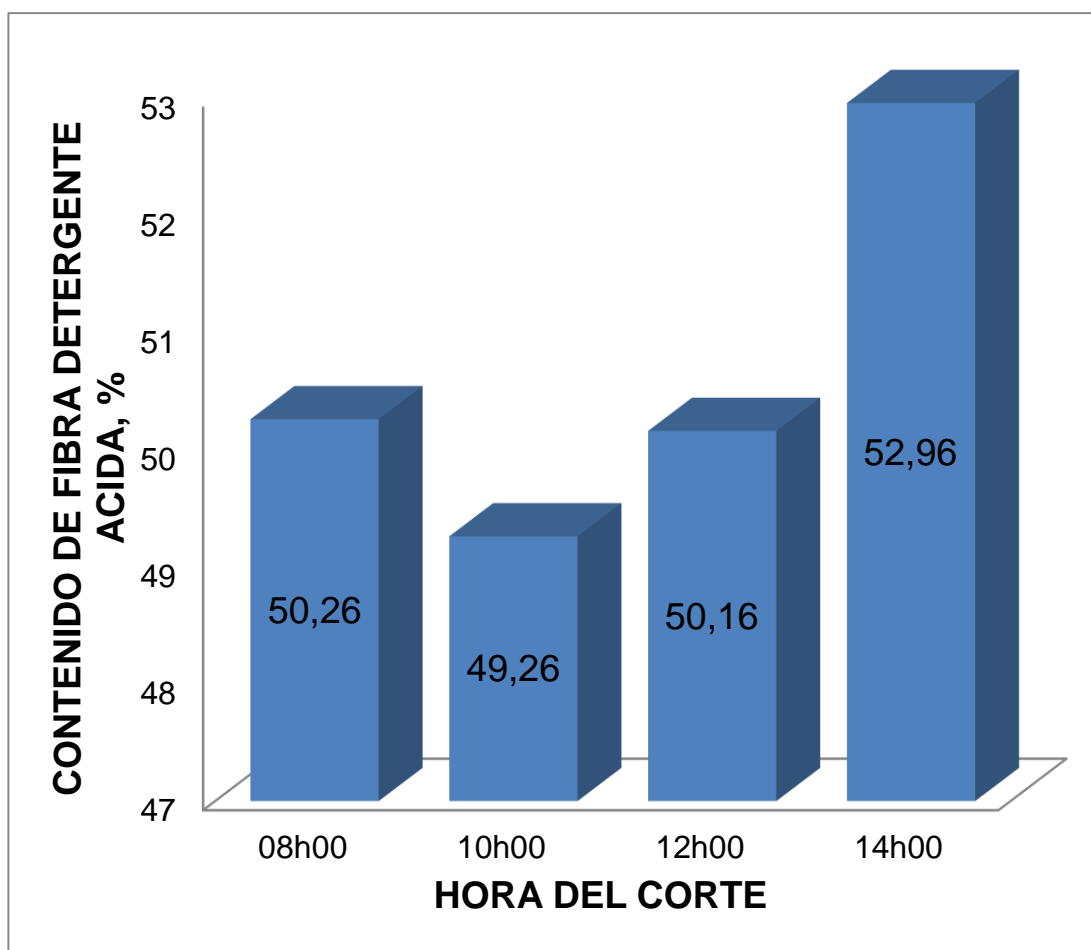


Gráfico 5. Comportamiento del porcentaje de Fibra detergente ácida del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

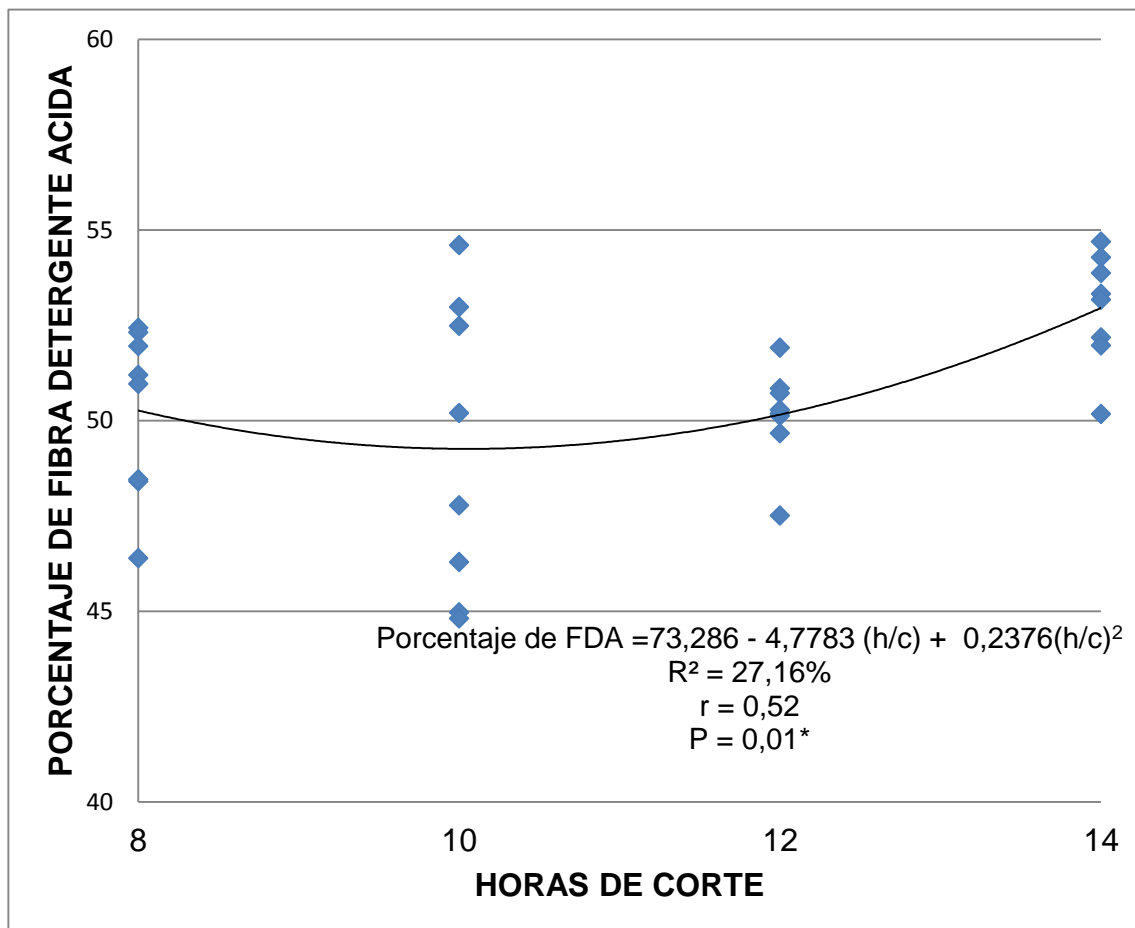


Gráfico 6. Regresión del porcentaje de Fibra detergente ácida del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

4. Proteína

El porcentaje de proteína evaluado en el pasto saboya (*Panicum maximum*), en el factor A, presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), la mejor respuesta fue alcanzada a la edad de 45 días de edad. Con 11,97% de proteína, mientras que el menor contenido de la misma se registró a los 60 días de rebrote del pasto con un porcentaje de 9,3, difiriendo estadísticamente entre estos. (gráfico 7). El hecho que la proteína disminuya con la edad puede estar relacionado con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos, si se compara con los estadíos más jóvenes. Además, a una mayor edad decrece la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) y disminuye la calidad del pasto, según Minson, D. (2002). En otro trabajo (Maya, G. (2006), se ha notificado una marcada tendencia a declinar con la edad el porcentaje de proteína bruta, obteniendo valores de 10.98, 9.67% a los 28, 35 y 42 días de rebrote, en el pasto saboya, valores que resultan inferiores a los de la presente investigación.

Andrade, D. (2009), señala que el contenido de proteína disminuye con la edad de los pastos analizados, en el caso de Saboya (*Panicum maximum Jacq*), el porcentaje de proteína registrado es alto, 12,68% a los 70 días, que resulta superior al porcentaje obtenido en la presente investigación, lo que se puede explicar por el manejo del cultivo al cual se le aplico el fertilizante.

Al evaluar el efecto de las diferentes horas de corte del pasto saboya, mencionado en el gráfico 8, se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos, donde los resultados se ubican dentro de un rango de 8,55 y 12,59% de proteína, correspondiente al tratamiento de 12h00 y de 10h00 respectivamente en su orden.

En la interacción, se presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), en donde se obtuvo los mejores resultados, realizando el corte del forraje a

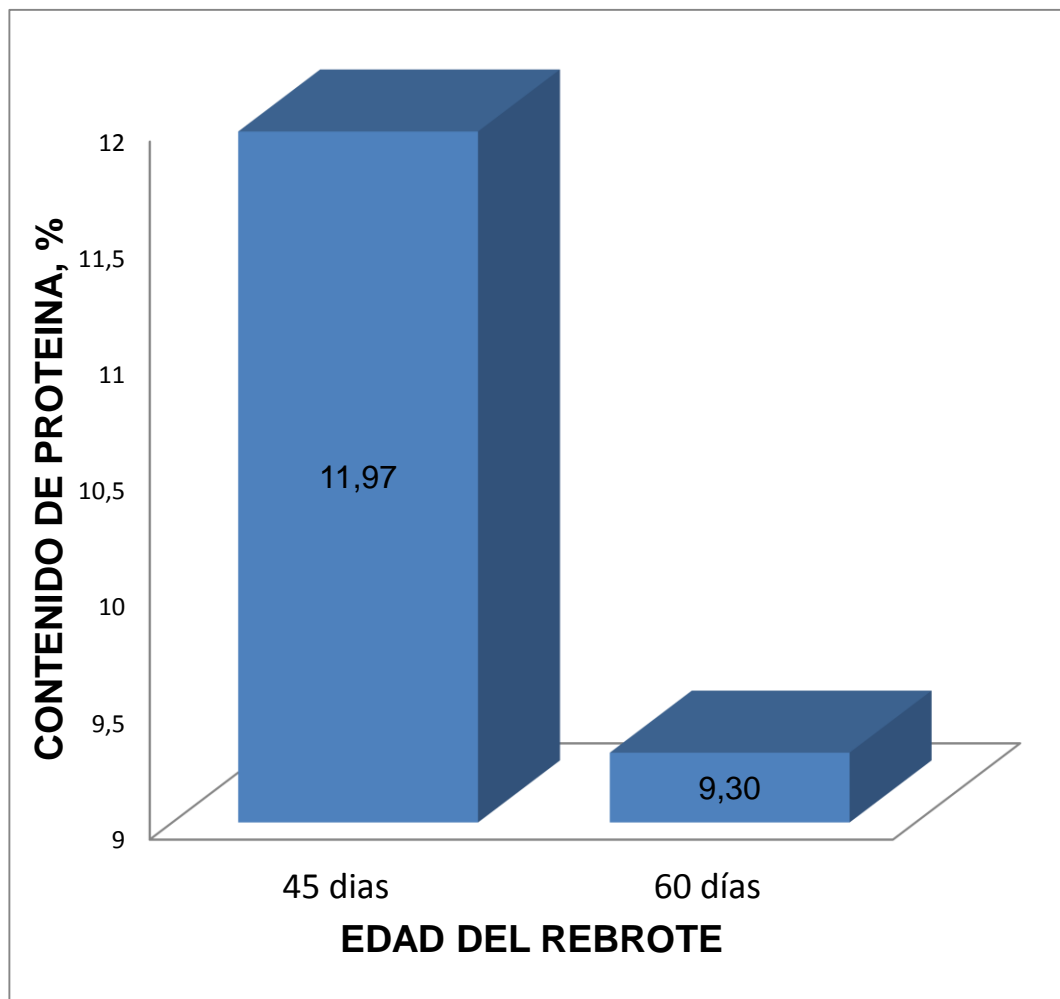


Gráfico 7. Comportamiento del porcentaje de Proteína del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte.

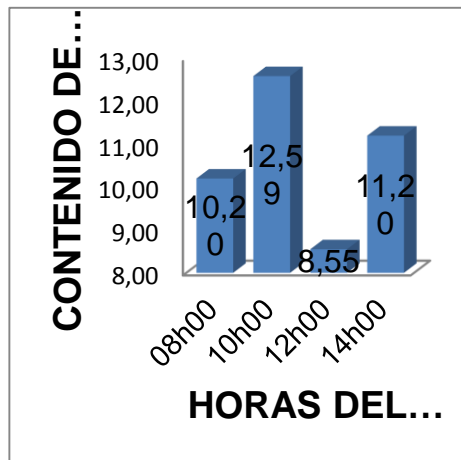


Gráfico 8. Comportamiento del porcentaje de Proteína del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

los 45 días de edad, a las 14h00 horas, presentando un contenido de proteína del 14,61%, seguidos de aquellas parcelas que fueron cortadas a las 10h00 tanto a los 60 días como a los 45 días, con 12,73 y 12,46 % respectivamente en su orden, en tanto que los menores porcentaje de la variable en mención, se reportaron a los 60 días de edad del pasto, en las horas de corte de 14h00 y 12h00 con valores de 7,79 y 8,28 % de proteína respectivamente.

El análisis de regresión del porcentaje de proteína del pasto *Panicum maximun*, que se ilustra en el (gráfico 9), define a una tendencia de carácter cubico, que infiere que partiendo de un intercepto de -326,48, el contenido de proteína inicialmente asciende en 96,68, para posteriormente descender en 9,01, conforme avanza las horas de corte, y finaliza ascendiendo en 0,2736 % a las 14h00 de corte, además se registró un coeficiente de determinación de $R^2=33,15\%$, y determina una relación altamente significativa ($P\leq 0,009$), entre estas dos variables, en tanto que el 66,85% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, y que tienen que ver con el tipo y fertilidad del suelo, edad del cultivo, etc., la ecuación de regresión cubica fue la siguiente:

$$\text{Porcentaje de P} = - 326,48 + 96,683(h/c) - 9,0137(h/c)^2 + 0,2736(h/c)^3$$

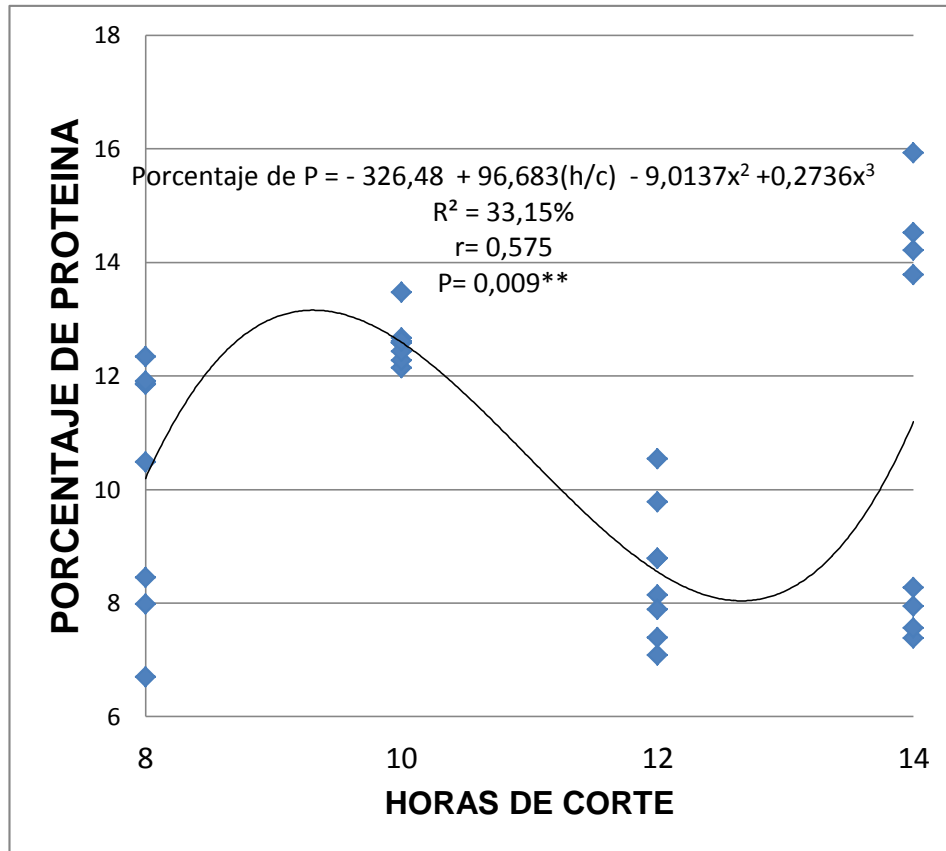


Gráfico 9. Regresión del porcentaje de Proteína del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

5. Cenizas (%)

En el análisis de varianza del porcentaje de cenizas del pasto saboya (*Panicum maximum*), de acuerdo a la edad de rebrote de la planta, se determinó que existieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), entre las medias de los tratamientos por efecto de los días de rebrote, determinando que a los 60 días originó un mayor contenido de cenizas con un porcentaje de 14,54%, difiriendo estadísticamente y superando levemente a las parcelas cortadas a los 60 días, que presentaron un contenido de cenizas del 14,16%, (gráfico 10).

El contenido de cenizas disminuye con la edad de los pastos, además Church D. (1990), sostienen que desde el punto de vista nutricional tiene poca importancia, se requiere de este dato para obtener otros valores como sales minerales, aunque algunas pueden ser volátiles y pueden perderse al convertir la sustancia en ceniza.

Al comparar los resultados experimentales, con Andrade, D.(2004), quien obtuvo en su estudio un contenido de porcentaje de cenizas presente en el *Panicum maximum*, de 16,19), a los 70 días de edad del pasto, resultando levemente mayor a los datos registrados en el presente estudio.

En el (gráfico 11) se presenta el contenido de cenizas por efecto de la hora de corte, (factor B), en donde los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), determinando que realizando el corte en las horas de 10h00 y 14h00, originaron un mayor contenido de cenizas con 14,73 y 14,56%, sin diferir estadísticamente entre ellos, seguidos por la las parcelas que se realizaron el corte a las 08h00 con 14,49% y por último con la menor respuesta se ubica el tratamiento de 12h00 con un porcentaje de cenizas del 13,62%.

El porcentaje de cenizas del pasto en estudio, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre la edad del pasto y diferentes horas de corte, en la cual los

mejores resultados se presentaron a los 60 días de edad, a las 10h00 horas registrando un contenido de cenizas del 15,01%, respuestas medias se presentaron en las parcelas a los 45 días de edad, en horas de 08h00 y 14h00 con 14,81 y 14,59% de cenizas, finalmente, con las más bajas respuestas se registró los tratamientos de 08h00 y 12h00 (60 y 45 días respectivamente), con 14,17 y 12,78% de cenizas.

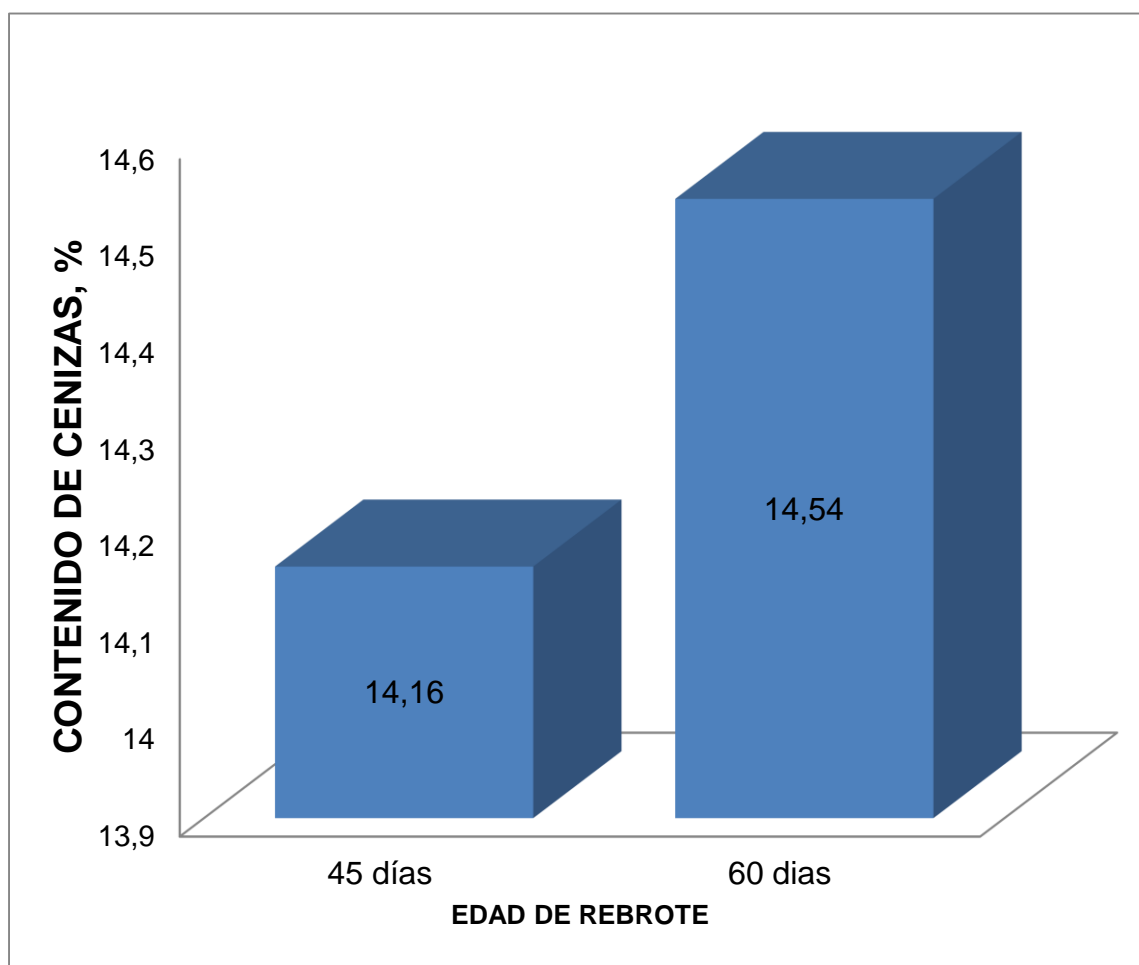


Gráfico 10. Comportamiento del porcentaje de Cenizas del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte.

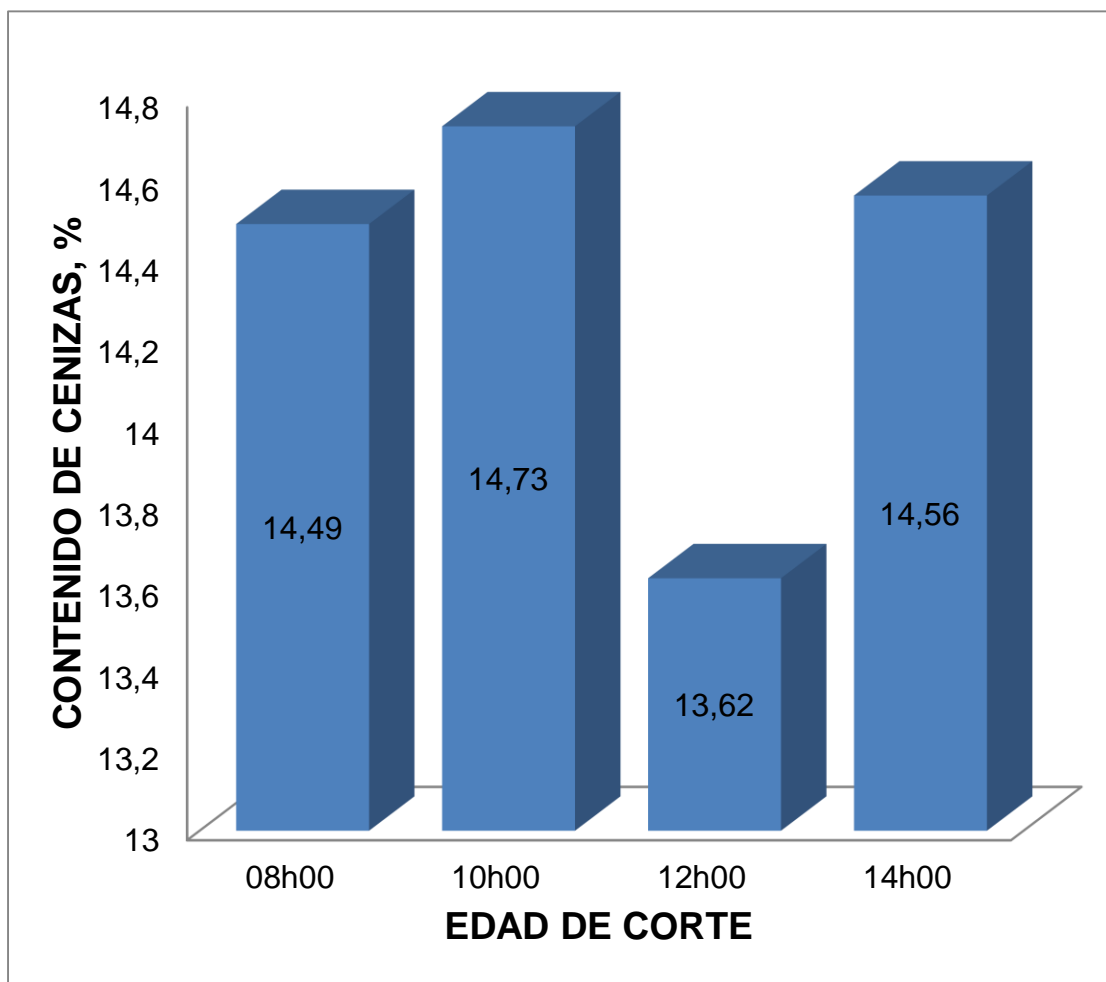


Gráfico 11 Comportamiento del porcentaje de Cenizas del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

6. Extracto Etéreo (%)

El análisis de varianza del porcentaje de Extracto etéreo, no registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre las medias de los tratamientos por efecto de los días de rebrote, sin embargo de carácter numérico se reporta el contenido de EE mayor a 45 días ya que las medias fueron de 1.76 %, que supera levemente al resultado reportado en las parcelas a los 60 días, con un valor de 1.75 % de extracto etéreo.

La principal razón para obtener la información del extracto etéreo (grasa cruda) es aislar una fracción de los alimentos de elevado valor calórico, Church D. (1990), esto es de suma importancia al momento de estimar el valor energético (Correa et al, 2004).

Andrade, D. (2004), al evaluar dos sistemas y tres distancias de siembra, del mar alfalfa, y pasto Saboya, registro un contenido de extracto etéreo para el caso de *Panicum maximun*, de 2,05%, superior al obtenido en la presente investigación, quizá se deba alas diversas condiciones climáticas y de manejo de la especie.

Al evaluar el contenido de extracto etéreo del factor B, (horas de corte), se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), demostrándose que las mejores respuestas en orden descendente, se presentaron en las horas de 08h00, 14h00, 10h00 y 12h00 con 1,96, 1,90, 1,69 y 1,47% de extracto etéreo contenido en la planta, respectivamente en su orden, (gráfico 12).

Al realizar el análisis de varianza de la interacción (A x B), se registra que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por lo que la separación de medias según Tukey, infiere las respuestas más altas, en las horas de 14h00, a los 45 días y 08h00, tanto a los 45 como a los 60 días, con 2,50 y 2,35 % de EE.; y que desciende a 1,32% (45 días) y 1,31% (60 días) que son los valores más bajos pertenecientes a las parcelas que se cortaron a las 12h00 y 14h00 horas.

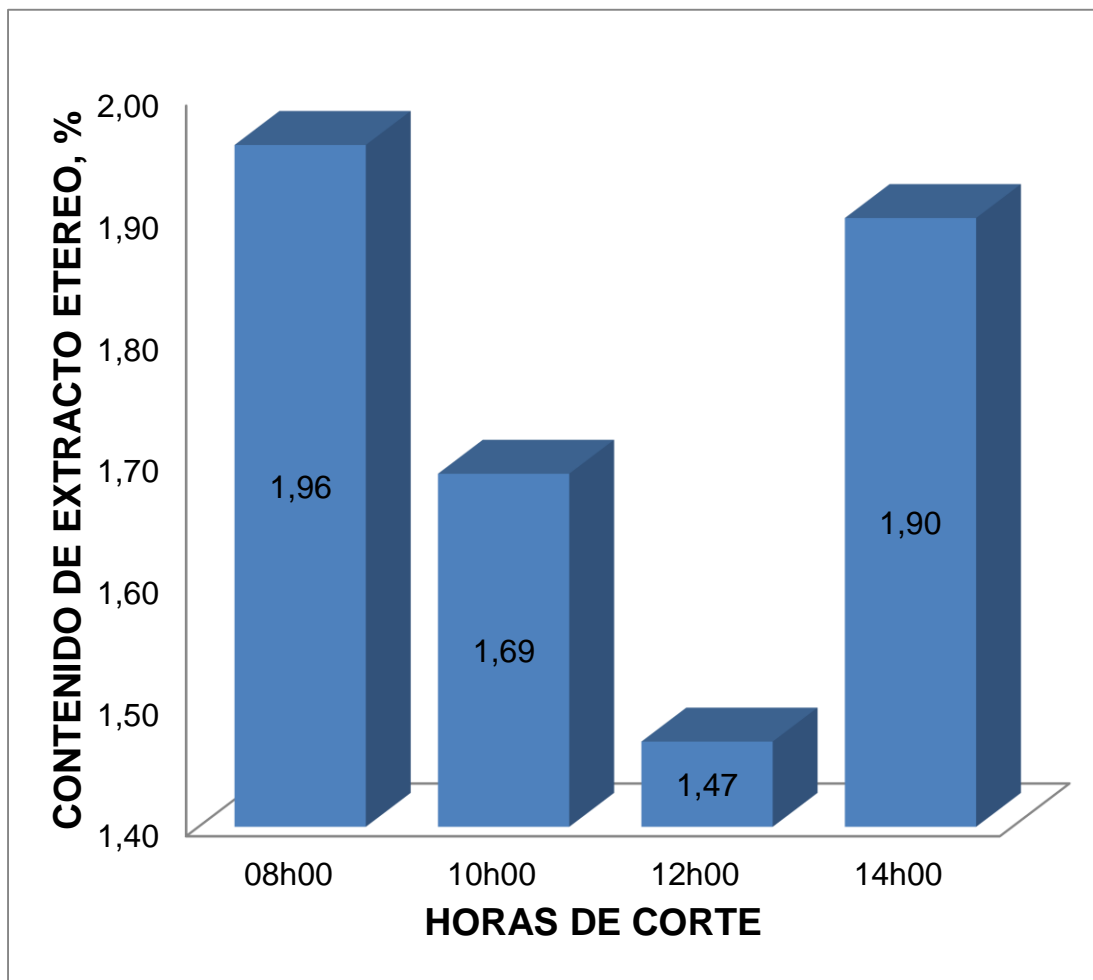


Gráfico 12. Comportamiento del porcentaje de Extracto etéreo del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

7. Fibra (%)

El análisis estadístico del contenido de fibra del pasto saboya (*Panicum maximum*), presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto de los días de edad de la planta, como se ilustra en el (gráfico 13), donde el mayor porcentaje de fibra se registró a los 45 días con 42,00%, difiriendo estadísticamente con la menor respuesta que se evidenció a los 60 días con el 41,28 % de fibra.

Baldelomar, Z. (2011), al evaluar la producción y análisis bromatológico de tres gramíneas tropicales, registro un contenido de fibra del *Panicum maximum*, de 31,90% a los 40 días y de 30,30% a los 60 días, valores que resultan inferiores al ser comparados con los obtenidos en la presenta investigación.

El porcentaje de fibra de la especie evaluada, según las horas de corte, (factor B), demuestra que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$) entre los tratamientos, en donde ubicados en un rango descendente tenemos: 44,86, 43,33, 40,20 y 38,18 % de fibra, registrados a las 12h00, 08h00, 10h00 y 14h00 respectivamente en su orden. (gráfico 14).

Gonzales, L. (2013), en la Evaluación de la composición nutricional de microsilos de king grass "*Pennisetum purpureum*" y pasto saboya "*Panicum maximum jacq*" en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del cantón Quevedo, señala, que la fibra constituye la composición nutricional del contenido ruminal fresco y ensilado, los valores de fibra oscilan entre 1.74 - 2.88 %. La fibra es un indicador muy útil para medir el estado del ensilaje y para predecir la digestibilidad y el valor energético del ensilaje.

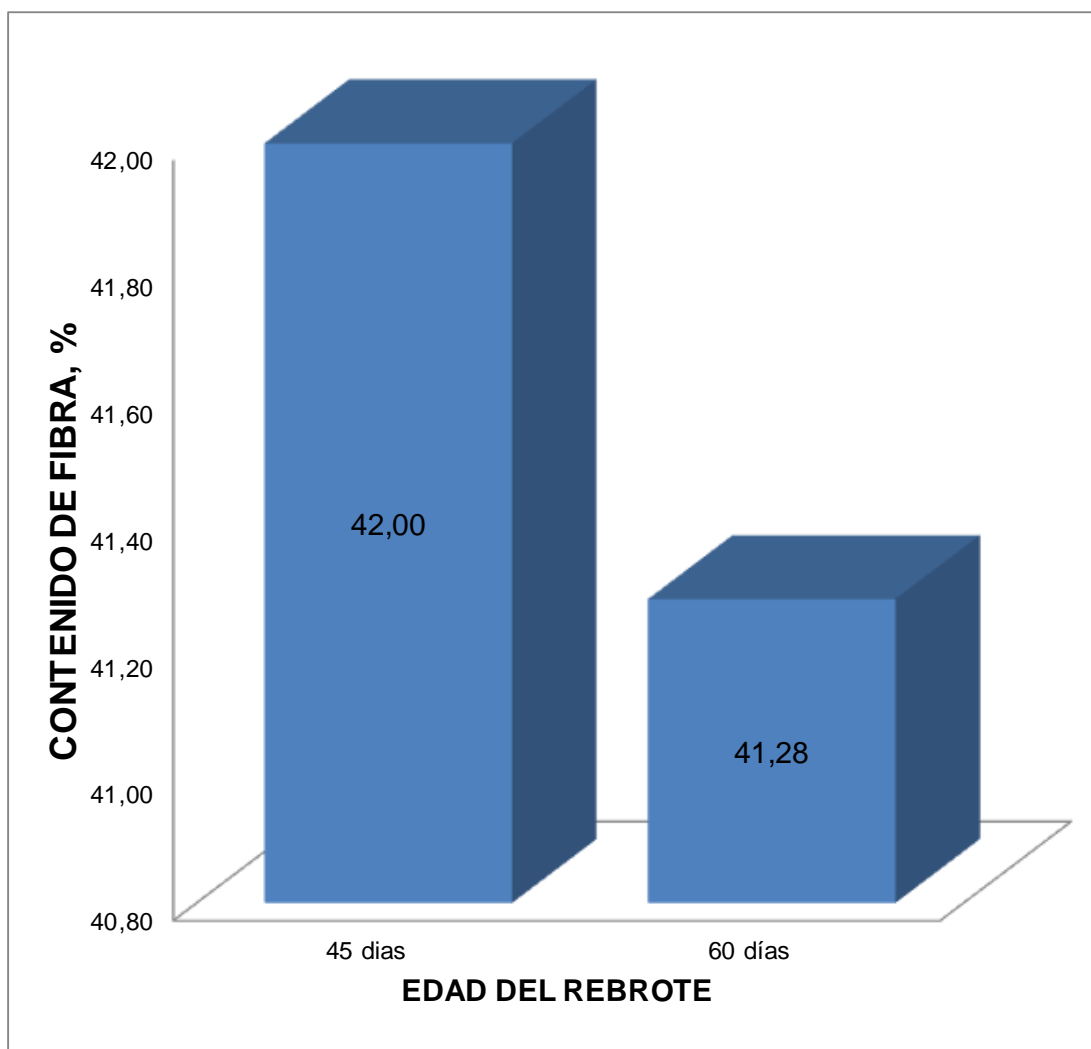


Gráfico 13. Comportamiento del porcentaje de Fibra del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte.

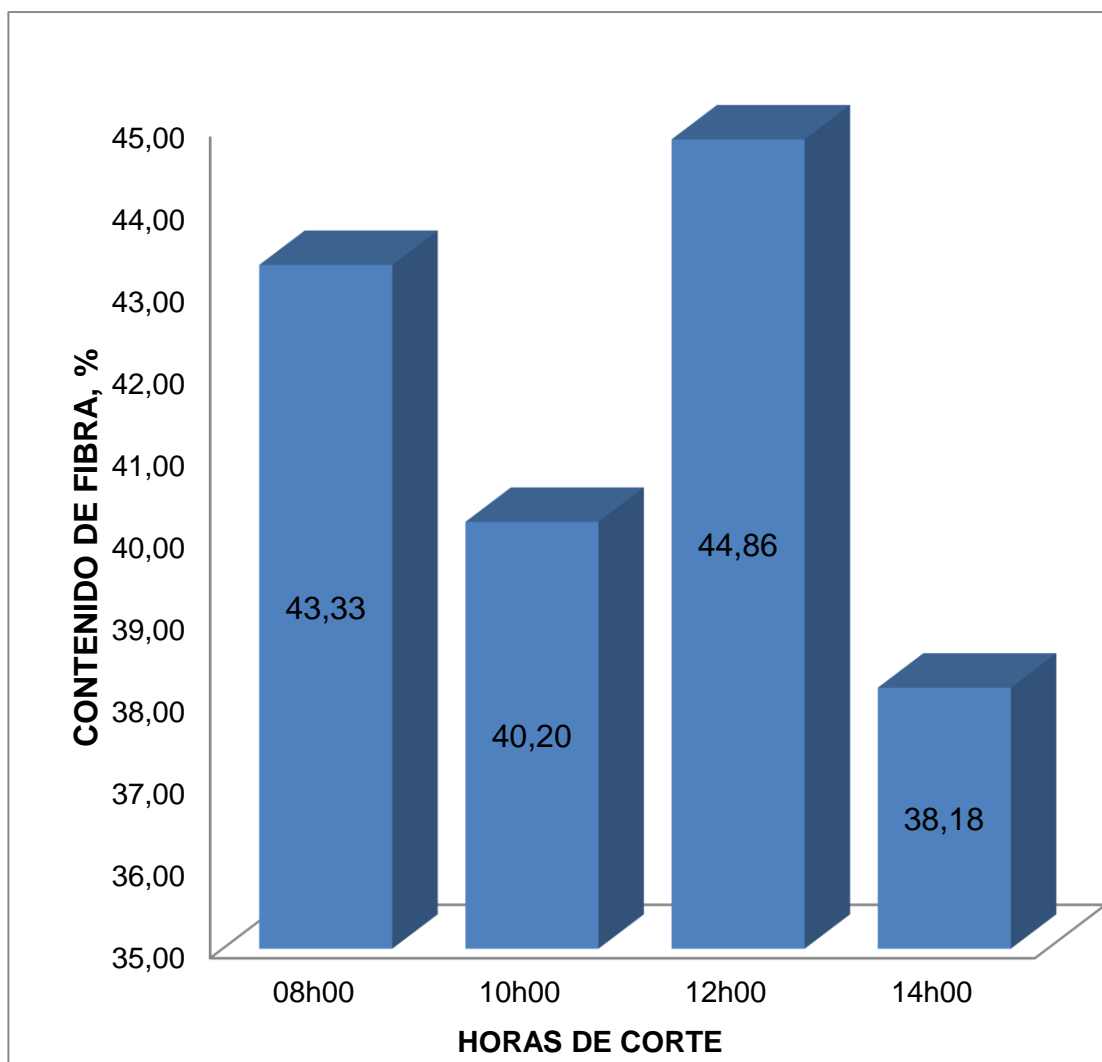


Gráfico 14. Comportamiento del porcentaje de Fibra del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

Los valores de fibra reportados en la presente investigación son superiores a los obtenidos por Álvarez, C. (2009), al evaluar el Comportamiento agronómico y valor nutritivo nutricional de cinco especies de pasto de corte que reporta un valor del 20.32%. Según este autor el contenido de fibra esta inversamente relacionado con el contenido de energía, es decir que un animal que consuma un alimento con un alto contenido de fibra reducirá la ganancia diaria y la producción de leche, por lo que se recomiendan alimentos con bajos contenidos de fibra.

Los valores obtenidos de la interacción, presentados en la tabla 8, demuestran que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), las parcelas cortadas en la horas de 12h00 y 08h00, a los 45 y 60 días de edad, fueron los mejores tratamientos con 45,65 y 44,25 %, sin diferir estadísticamente entre ellos, en nivel medio se ubican los tratamientos de 08h00 y 10h00 a la edad de 45 días, con un porcentaje de fibra de 42,41 y 40,46% respectivamente, difiriendo estadísticamente entre ellos, finalmente las menores respuestas comparten las parcelas a los 45 y 60 días de edad, cortadas a las 14h00 con valor de porcentaje de fibra 39,50 y 36,86 %, en su orden.

Mediante análisis de regresión para la estimación del porcentaje de fibra en el pasto saboya, se determinó un modelo de regresión polinomial cubica que alcanzó un coeficiente de determinación de 83,53% como indica la varianza explicada, así como también un coeficiente de correlación (r), de 0,93 que infiere una asociación positiva media entre las dos variables relacionadas, y que involucra un término cubico, lo que permite demostrar que a medida que se incrementa las horas de corte, el contenido de fibra de las parcela forrajera evaluada, inicialmente decrece en 137,08% realizando el corte a las 10h00, para luego ascender en 12,93% a las 12h00 horas y finalizar decreciendo en 0,3986 al cortar la parcela a las 14h00 horas del día, como se ilustra en el (gráfico 15), es así que el modelo de la regresión fue:

$$\text{Porcentaje de fibra} = 516,42 - 137,08 (h/c) + 12,93(h/c)^2 - 0,3986 (h/c)^3$$

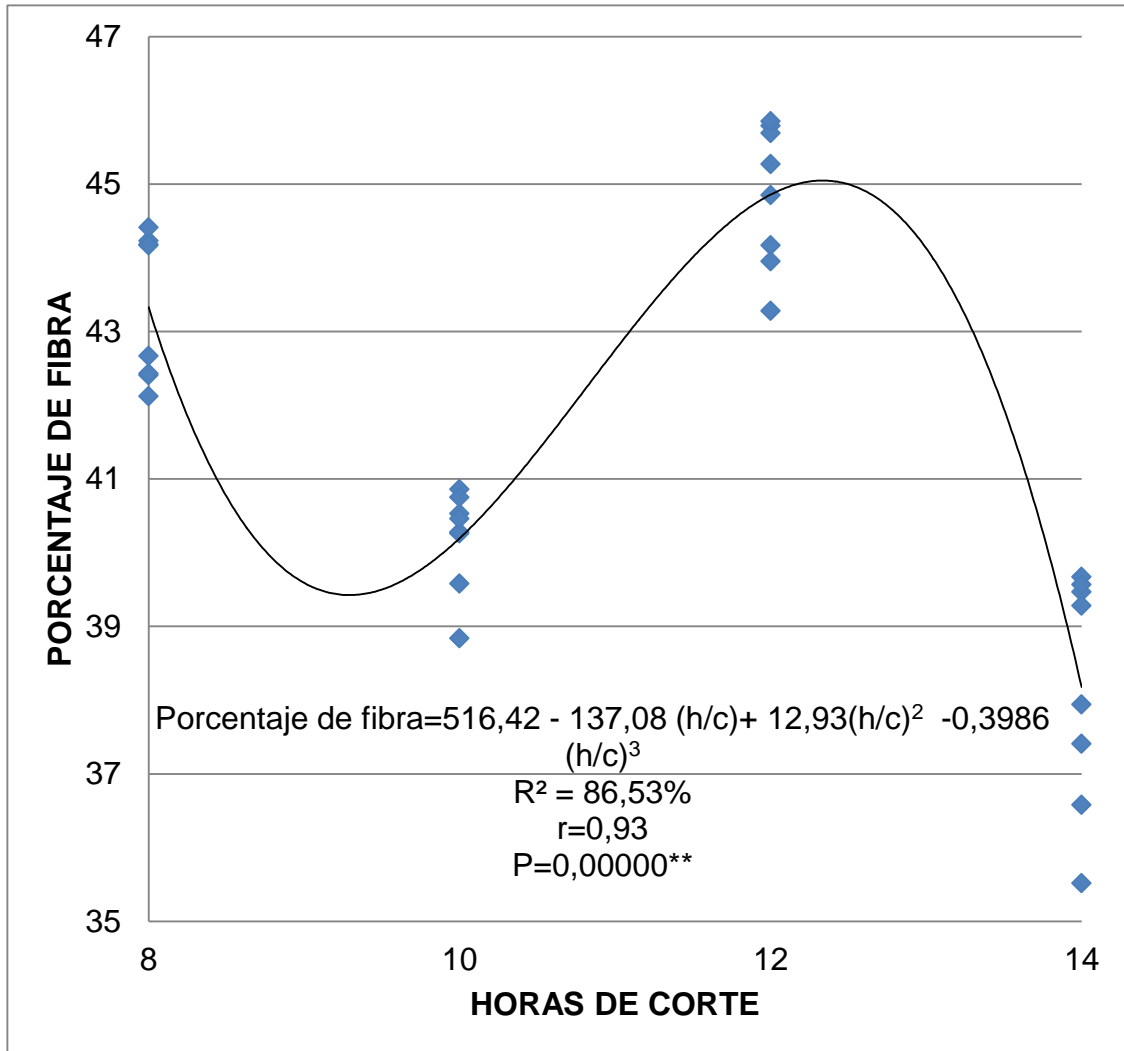


Gráfico 15. Regresión del porcentaje de Fibra del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

8. Extracto libre de nitrógeno (%)

El análisis de varianza del porcentaje de extracto libre de nitrógeno del *Panicum maximum*, descrito en el gráfico 16, presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre tratamientos, por efecto de los días de corte del pasto, reportando el contenido de extracto etéreo más alto a los 60 días de edad con una media de 33,71%, en comparación con los resultados registrados a los 45 días con un porcentaje de ELN cuya media fue de 30,55%, difiriendo estadísticamente entre estos.

Contreras, J. (2006), en su estudio realizado sobre este aspecto, afirma que a mayor edad y especialmente en verano, disminuye los elementos nitrogenados, incrementando el extracto no nitrogenado, lo que corrobora los datos obtenidos en la presente investigación.

Al evaluar estadísticamente esta variable se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de las diferentes horas de corte, (Factor B), evidenciando como la mejor respuesta al tratamiento de las 14h00 con una media de 34,23%, difiriendo del resto de tratamientos, cuyas medias registradas fueron: 31,82, 31,31 y 31,16 % obtenidos a las 08h00, 10h00 y 12h00 respectivamente en su orden. (gráfico 17).

Al realizar el análisis de varianza de la interacción (A x B), se registra que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), por lo que la separación de medias según Tukey, concluye las respuestas más altas, se reportaron a los 60 días en los tratamientos de 14h00 y 08h00 con medias de 40,43 y 34,22 %, para luego descender a 33,30, 31,44 (45 días) registrados a las 10h00 y 12h00 horas y 30,87 % (60 días) realizando el corte a las 12h00, finalmente el contenido más bajo de extracto libre de nitrógeno se evidencio en las parcelas que fueron realizadas el corte a las 14h00 a los 45 días de rebrote del pasto con 28,03%

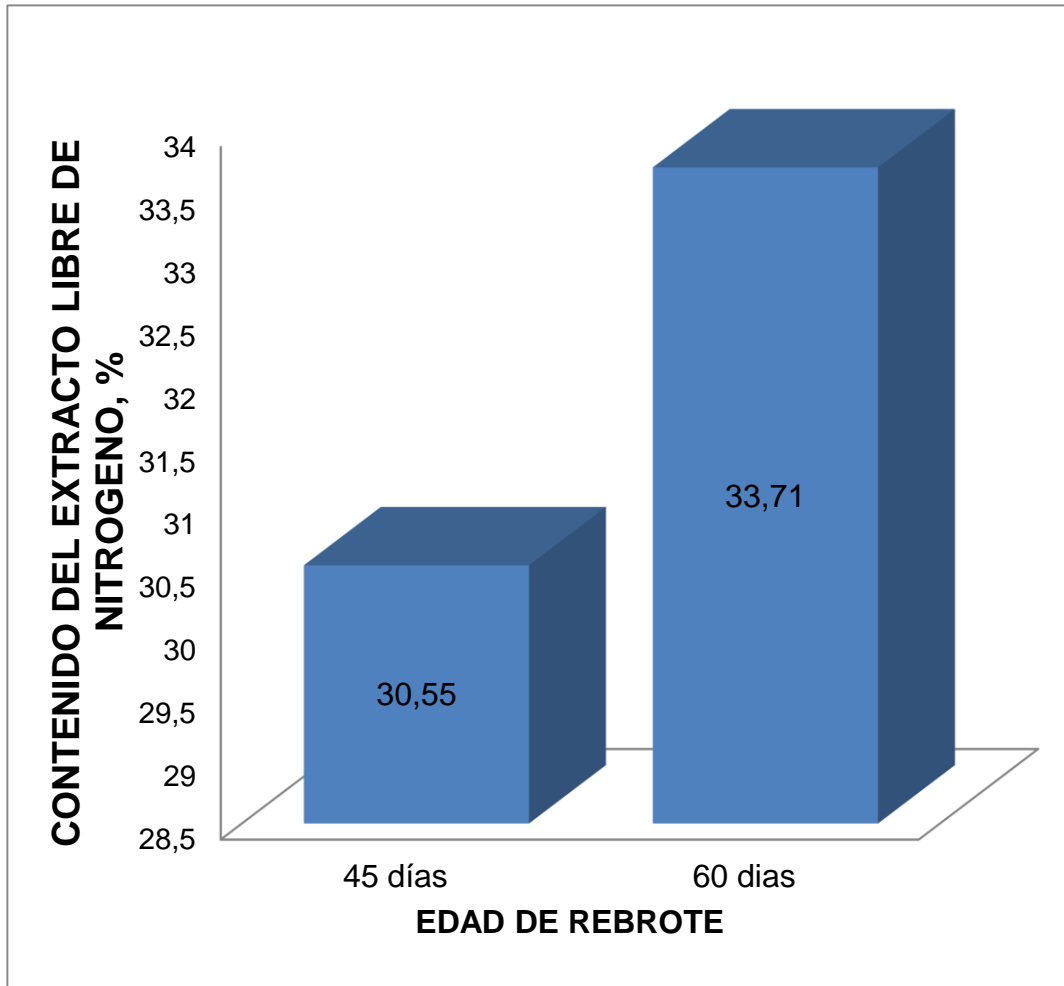


Gráfico 16. Comportamiento del porcentaje de Extracto etéreo del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte

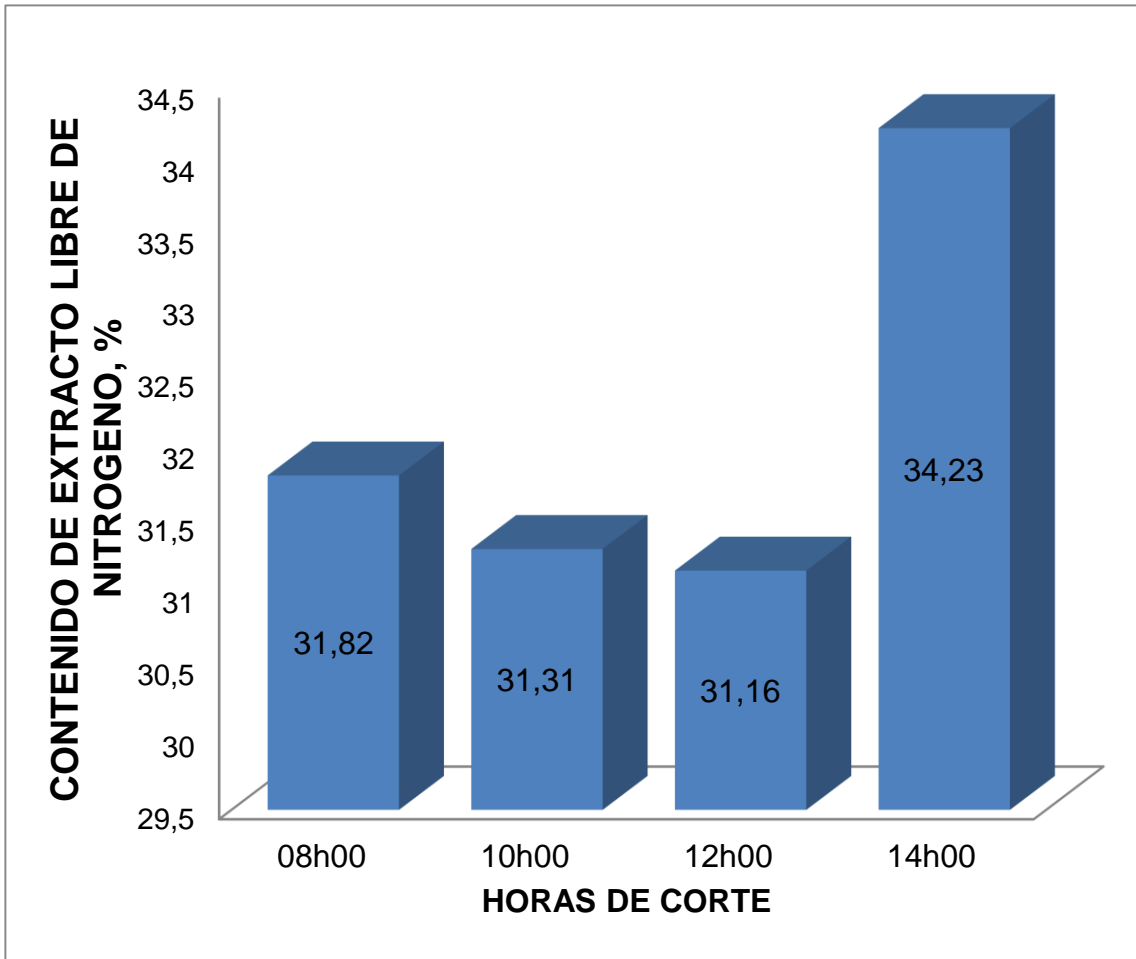


Gráfico 17. Comportamiento del porcentaje de Extracto etéreo del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

9. Carbohidratos solubles, (%)

Al evaluar el contenido de carbohidratos solubles, del pasto *Panicum maximum*, se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto del factor A (edad del pasto), resultando el mejor tratamiento a los 60 días, con 21,98% y el menor dato fue el obtenido a los 45 días con 18,08% de carbohidratos presentes en el pasto saboya, como indica el gráfico 18. Esto puede deberse a lo señalado por Romero, L. (2004), en las gramíneas, el nivel de carbohidratos solubles aumenta con el avance de la madurez, hecho que no se observa en las leguminosas. Sin embargo, la digestibilidad decrece dramáticamente a partir de la aparición de la espiga, en el caso de gramíneas, desde el 80% hasta alrededor del 50% en estados avanzados de madurez. El momento óptimo de corte de la especie a ensilar se define a través de estos dos parámetros.

Los resultados de la presente investigación son superiores a los reportados por Freddi, J. (2012), quien al evaluar la Producción de forraje y contenido de carbohidratos solubles en cinco especies de invierno, obtuvo los siguientes resultados en la primera época de corte: Avena 9,58 , Trigo, 5,75 , Cebada 4,96, Rye grass 14,32, y Trigo con 5,61%. Otro factor importante que influye en la concentración de los CNES en el vegetal es la época del año. La variación que se produce a lo largo del año, además de estar influenciada por el crecimiento de la planta, tiene un efecto muy importante las condiciones climáticas.

En la Estación Experimental de INTA en Bordenave (Buenos Aires, Argentina), se ha determinado el nivel de *Carbohidratos solubles* de diferentes CFI en distintos cortes. que varió de 0.21 a 2.91 del otoño a la primavera 2008 (del hemisferio sur), respectivamente. Este comportamiento es especialmente importante en las gramíneas. Mientras que las leguminosas forrajeras son, en general, pobres en carbohidratos durante la mayor parte del ciclo de crecimiento (Fernández, A. 2012).

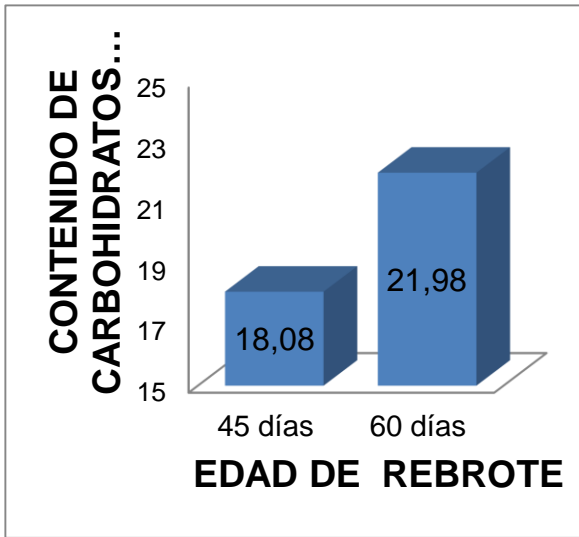


Gráfico 18. Comportamiento del porcentaje de Carbohidratos solubles del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte

En tanto, Juárez, F(1999) trabajando con pastos tropicales en la costa del Golfo de México encontraron que el contenido de CNES puede alcanzar valores superiores a 15.4% en *Digitaria decumbens* y en *Andropogon gayanus*, hasta valores tan altos como el hallado en *Panicum maximum* vc. Vencedor que fue de 22.3%.

Durante estos últimos años se ha estado evaluando el comportamiento animal, las ganancias de peso a lo largo del año y las características nutricionales de los carbohidratos solubles, que representan una porción importante de la materia seca de un forrajes (FF) entre el 5 al 35%. Entre otras cosas, se ha encontrado una fuerte asociación entre altos niveles de azúcares solubles (CNES) y niveles bajos a moderados de proteína bruta soluble (PBS) en la planta con altas ganancias diarias de peso (GDP). Este fenómeno ocurre durante la primavera, especialmente en octubre y noviembre, cuando se logran GDP muy altas (1 kg/día o más) sin usar suplementos. Este comportamiento se puede explicar por un mejor balance de nutrientes que tienen las plantas en esa época del año.

Durante esa época, especialmente las pasturas, tienen altos niveles de CNES (mayor del 18 – 20% de la materia seca) y bajos a moderados niveles de PBS (menores del 12% de la materia) (<http://inta.gob.ar/documentos/el-efecto-de-los-azucares-solubles-sobre-la-ganancia-de-peso-y-su-relacion-con-el-manejo-de-los-verdeos-de-invierno>)

Al evaluar el análisis de varianza por efecto de las horas de corte, (factor B), se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), evidenciando el mayor porcentaje de carbohidratos solubles en aquellas parcelas que fueron cortadas a las 14h00 con el 21,87%, difiriendo estadísticamente del resto de tratamientos, respuestas medias se reportaron a las 12h00 y 10h00 con 20,27 y 19,19 % de carbohidratos solubles, finalmente la respuesta menos eficiente se localizó en el tratamiento de las 08h00 ya que la media reportada fue de 18,81%. Como se puede observar en el (gráfico 19) la concentración de carbohidratos se incrementa conforme avanzan las horas del día.

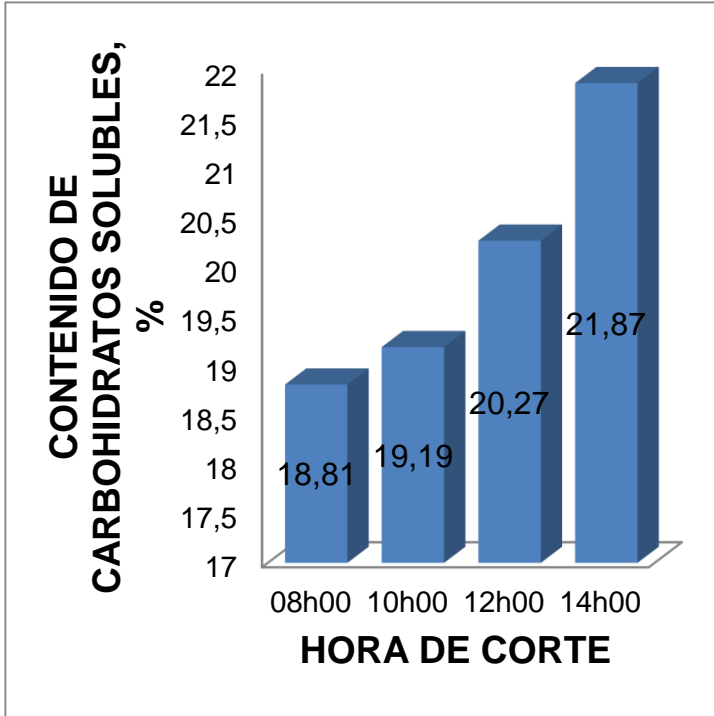


Gráfico 19. Comportamiento del porcentaje de Carbohidratos solubles del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

acumulan durante el día y en horas pico a mediados de los días, los carbohidratos solubles en agua son utilizados por la planta durante la noche y se encuentran en el nivel más bajo en la madrugada.

Además, también deben considerarse las variaciones registradas durante el día en el contenido de azúcares de la planta, derivada de la actividad fotosintética durante las horas de luz y la relación entre ésta y la respiración. El nivel de carbohidratos fermentables llega a su nivel más alto en horas de la tarde. (Romero, L. 2004).

La variable contenido de carbohidratos solubles en el pasto saboya, no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre tratamientos por efecto de la interacción entre la edad del pasto y las diferentes horas de corte del mismo, sin embargo de carácter numérico se registra las respuestas más eficientes a los 60 días, en orden descendente en los tratamientos de 14h00, 12h00, 10h00 y 08h00 con medias de 23,84, 22,14, 21,30 y 20,65 respectivamente y en su orden, en tanto que, las respuestas más bajas fueron reportadas, a los 45 días en el mismo orden descrito anteriormente, es decir a las 14h00, 12h00, 10h00 y 08h00 con medias de 19,90, 18,40, 17,07 y 16,96% de carbohidratos solubles, respectivamente.

De acuerdo al análisis de regresión (gráfico 20) se presentó una línea de tendencia cuadrática significativa ($P = 0,04$), que determina que el contenido de carbohidratos solubles del pasto saboya, partiendo de un intercepto de 12,196, decrece en 1,1574 al realizar el corte a las 10h00, para posteriormente ascender en 0,0759 conforme avanza también las horas de corte; con un coeficiente de determinación R^2 de 18,89%; mientras tanto que el 81,11%; restante depende de, otros factores no considerados en la presente investigación, y que tienen que ver con la calidad del material vegetal, su composición en nutrientes y el manejo previa al trabajo experimental.

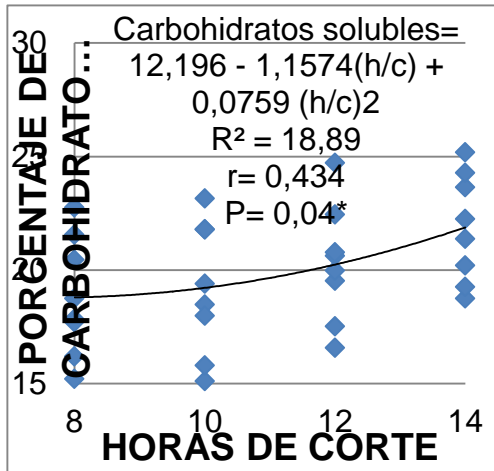


Gráfico 20. Regresión del porcentaje de Carbohidratos solubles del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

El coeficiente de correlación que fue de 0,43; identifica, una asociación positiva media del contenido de carbohidratos solubles en función de las diferentes horas de corte. La ecuación utilizada fue:

$$\text{Carbohidratos solubles} = 12,196 - 1,1574(h/c) + 0,0759 (h/c)^2$$

10. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)

Al evaluar la producción de forraje verde Tn/ha/corte, del *Panicum maximum* (pasto saboya), por efecto de la edad de la planta (factor A), presento diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ($P \leq 0,01$), registrándose como mejor tratamiento a los 60 días de edad del pasto, con 31,60 Tn/ha/corte difiriendo estadísticamente con el tratamiento a los 45 días que reporto una producción de 25,74 Tn/ha/corte. (Gráfico 21).

Al evaluar el análisis de varianza del pasto saboya, no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre tratamientos por efecto de las diferentes horas de corte del mismo, sin embargo de carácter numérico se registra la respuesta más altas al efectuar el corte a las 10h00 con 29,60 Tn/ha/corte), en tanto que, el tratamiento que presento la más baja respuesta corresponde a las parcelas de las 14h00 que registraron 27,56 Tn/ha/corte de forraje verde.

Al comparar con otros autores como Vélez, S. (2009), con la utilización de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en el pasto Saboya, le permitió registrar 37,153 Kg/Fv, siendo esta producción superior a la obtenida en la presente investigación debido a que la fertilización nitrogenada en un aumento sustancial de los rendimientos, lo que permite explotar al máximo el potencial productivo de los forrajes.

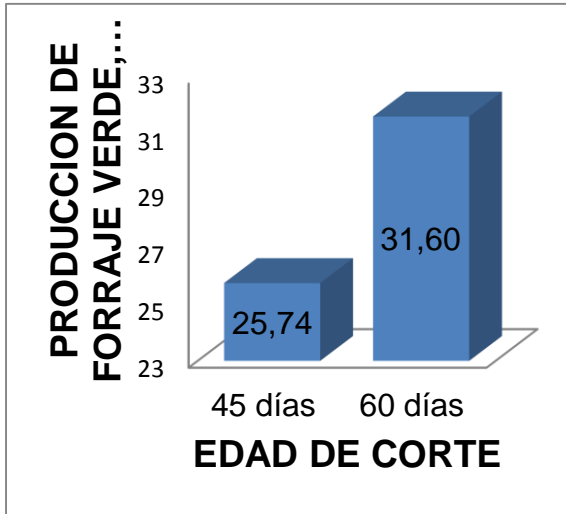


Gráfico 21. Comportamiento de la producción de forraje verde del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte

El análisis de varianza para la variable producción de forraje verde del pasto objeto de estudio, al igual que el factor anterior no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre tratamientos por efecto de la interacción entre los la edad y horas de corte (AxB), sin embargo los tratamientos que muestran superioridad numérica, corresponden a los 60 días de evaluación, con medias de 32,66, 32,47, 31,96 y 29,33 Tn/ha/corte; registradas a las 08h00, 12h00, 10h00 y 14h00 horas respectivamente; mientras tanto que, las producciones más bajas fueron las obtenidas en las parcelas de 45 días a las 10h00, 14h00, 08h00 y 12h00 ya que las medias presentadas fueron 27,24, 25,80, 25,00 y 24,93 Tn/ha/corte, respectivamente y en su orden.

11. Producción de materia seca (Tn/ha/corte)

La producción en materia seca de la gramínea evaluada en a presente investigación (pasto saboya), reportó diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ($P \leq 0,01$) en sus medias, por efecto de la edad del pasto, por lo que en la separación de medias según Tukey, se reporta los valores más altos a los 60 días con 7,19 Tn/ha/corte, en comparación, de los resultados registrados a los 45 días con 4,37 Tn/ha/corte, valores que difieren estadísticamente entre ellos. (Gráfico 22).

El análisis de varianza de la producción en materia seca, en el Factor B, reporta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, donde el mayor valor fue registrado en las parcelas cortadas a las 12h00 con producciones de 7,02 Tn/ha/corte, y que desciende a 5,92 Tn/ha/corte a las 08h00, así como también se reduce a 5,56 Tn/ha/corte en las parcelas de las 14h00, para finalmente ubicar el menor tratamiento con una producción de materia seca de 4,63 Tn/ha/corte, en el tratamiento de 10h00 horas, tal como se ilustra en el (gráfico 23).

La variable producción de materia seca del *Panicum maximun*, reportó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos por efecto de la interacción (A x B) entre la edad del pasto y las diferente horas de corte del mismo, en donde se registra las respuestas más eficientes, a los 60 días de edad a las

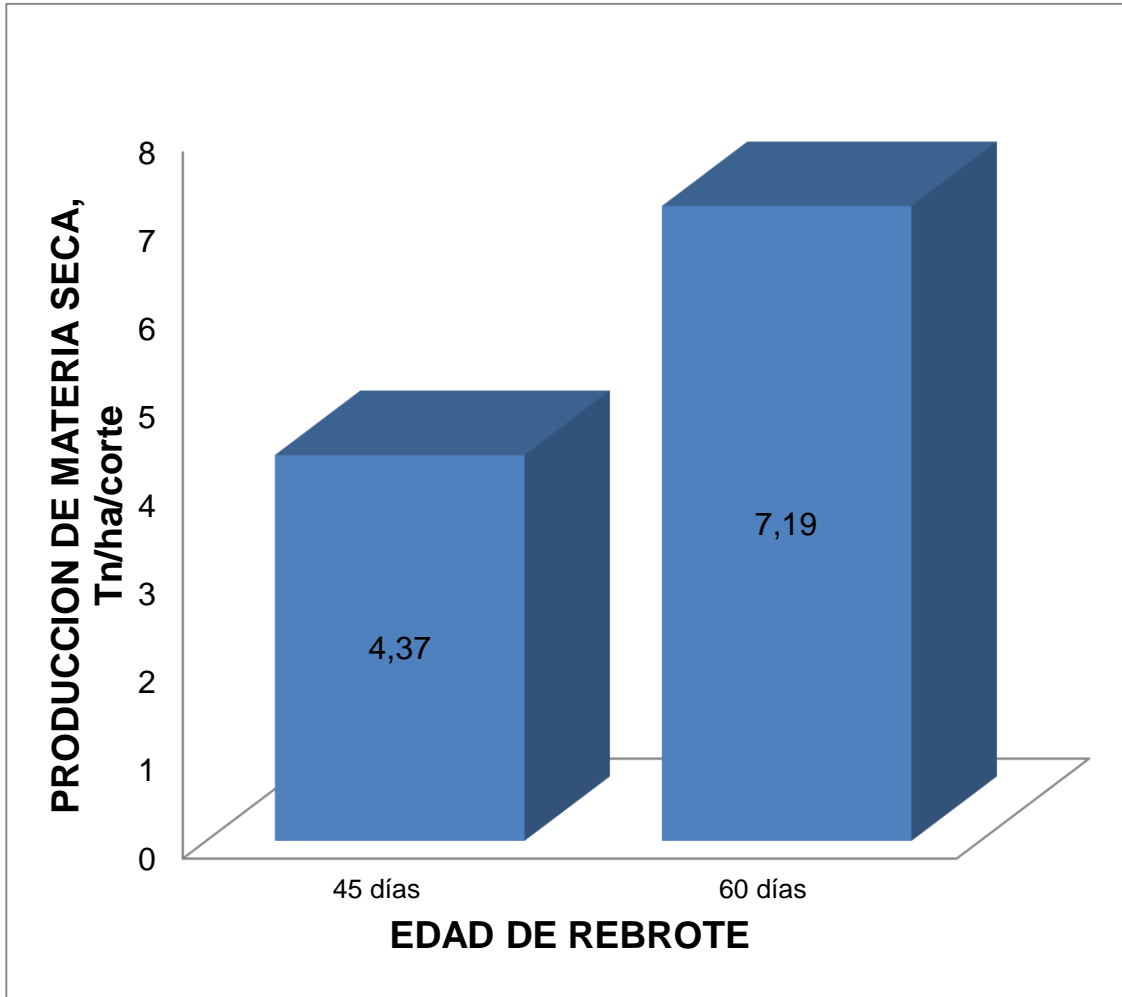


Gráfico 22. Comportamiento de la producción de Materia seca del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes edades post corte

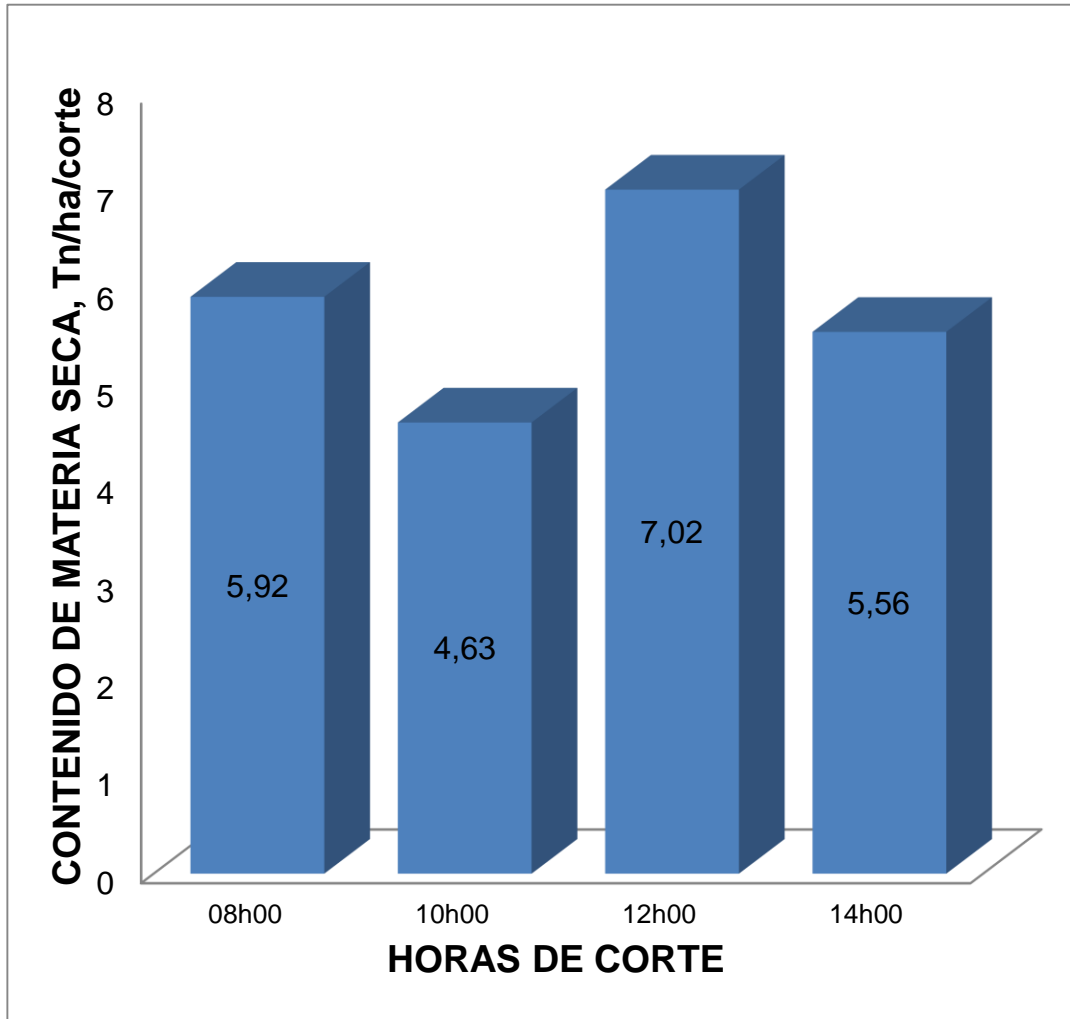


Gráfico 23. Comportamiento de la producción de Materia seca del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

12h00 y 14h00 con producciones de 7,72 y 7,56 Tn/ha/corte de materia seca, en tanto que las respuestas más bajas se localizaron a los 45 días de edad en las parcelas cosechadas a las 10h00 y 14h00 con 5,13 y 3,55 Tn/ha/corte, respectivamente en su orden.

Vélez, S. (2009), en su investigación, Evaluación del pasto Saboya (*Panicum maximum jacq*) in vitro y corte sometido a diferentes dosis de fertilización nitrogenada, siendo superior el contenido de materia seca cuando la fertilización fue de 57.5 Kg de urea/corte con 5945 Kg/MS/corte, valor que resulta similar a los obtenidos en la presente investigación.

Loayza, J. (2008), al evaluar “el pasto Saboya (*Panicum maximum jacq*) en el periodo de mínima precipitación, reporto la mayor producción en los tratamientos TG1 y T4 con 49,39 y 46,23 kg MS /ha/día respectivamente. Esto podría deberse a que al inicio de la investigación, existió una mayor cobertura de *Panicum maximum* , además de que el área de implantación presentó un relieve cuya pendiente era menor al 5%, por lo que no se trataba de suelos empobrecidos por escorrentía.

Mediante el análisis de regresión para la producción de materia seca de la especie forrajera evaluada, se determinó una tendencia cúbica altamente significativa ($P < 0,01$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 198,61 Tn/ha, la producción de materia seca inicialmente tiende a decrecer en 55,4 a las 10h00, para posteriormente aumentar a las 12h00 en 5,170 y finalizar demostrando en la tendencia una disminución a las 14h00 horas, como se ilustra en el (gráfico 24), con un coeficiente de determinación $R^2 = 19,19\%$; y un coeficiente de correlación de 0,438. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Producción de materia seca} = 198,61 - 55,4 (h/c) + 5,17(h/c)^2 - 0,157(h/c)^3$$

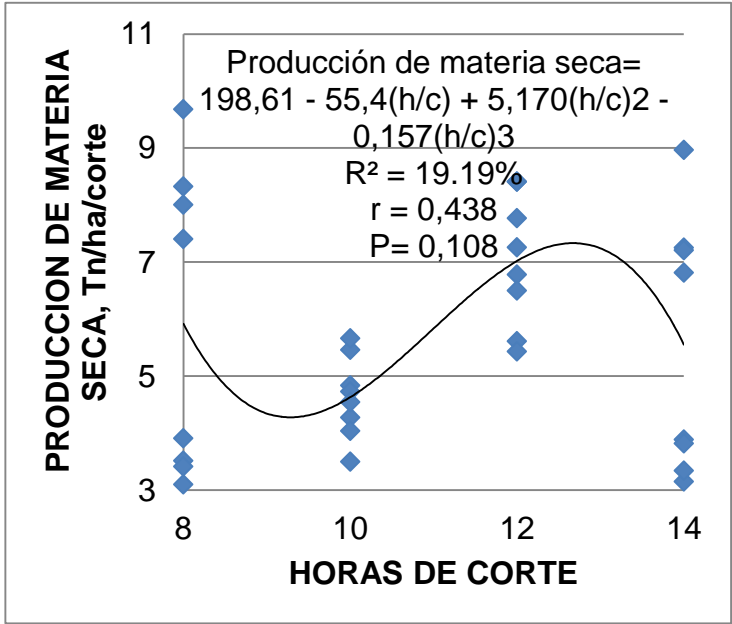


Gráfico 24. Regresión del porcentaje del rendimiento de Materia sea del pasto Saboya (*Panicum maximum*), en diferentes horas de corte

B. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Mediante el análisis económico de la producción anual de forraje verde del pasto saboya (*Panicum maximun*), que se reporta en el cuadro 9, se determinó que la mayor rentabilidad se alcanza cuando se corta el forraje a las 10h00, por cuanto presento un beneficio/costo de 1,98 es decir el 98% de rentabilidad, que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 98 centavos, siguiéndole en orden de importancia pero con menor rentabilidad la producción de forraje cortado a las 08h00, registrando en Beneficio/costo de 1,93, es decir; el 93% de rentabilidad; seguido del forraje cortado a las 12h00 con 1,92, en tanto que, el valor más bajo fue registrado en las parcelas de las 14h00 horas, cuya relación beneficio/costo fue de 1,85, lo que indica que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 85 centavos de dólar.

Por lo que se establece que la mejor rentabilidad económica, en la producción forrajera del *Panicum maximun*, se alcanza realizando el corte del pasto a las 10h00 horas.

Cuadro 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL *PANICUM MAXIMUM* (PASTO SABOYA) EN RESPUESTA A DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Parámetros	Horas de corte			
	08h00	10h00	12h00	14h00
Egresos				
Establecimiento de praderas, \$	800	800	800	800
Mano de obra, \$	800	800	800	800
Preparación del terreno	400	400	400	400
Uso del terreno	240	240	240	240
Total Egresos	2240	2240	2240	2240
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	28,83	29,60	28,70	27,56
Número de cortes al año	6,00	6,00	6,00	6,00
Ingreso por venta de forraje/año	4324,50	4440,00	4305,00	4134,00
Beneficio/costo	1,93	1,98	1,92	1,85

V. CONCLUSIONES

- En el contenido de proteína del *Panicum maximum* se registró que la edad de rebrote influye en la calidad bromatológica del pasto. A los 45 días se presentó la mayor cantidad de proteína con 11,97%. Las horas de corte reportó su mayor rendimiento a las 10h00 horas, con 12,59 % de proteína.
- La concentración de Carbohidratos solubles varía conforme avanza la edad de rebrote, siendo mayor el contenido a los 60 días con 21,98%, de la misma manera la concentración de carbohidratos se incrementa conforme avanzan las horas del día, reportando el mayor contenido a las 14h00 horas con 21,87%.
- El extracto libre de Nitrógeno, registró su mejor comportamiento a los 60 días de rebrote, con 33,71%, y con respecto al factor horas de corte se obtuvo la mayor respuesta a las 14h00 horas con 34,23% en el pasto Saboya.
- Los mejores rendimientos de forraje verde se obtuvieron a los 60 días post corte, con 31,60 Tn/ha/corte, mientras que para las horas de corte no se registró diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos.
- El rendimiento de materia seca aumentó con la edad de rebrote obteniéndose los mejores resultados a los 60 días con 7,19 Tn/ha/corte, en tanto que la mejor producción según las horas de corte se evidenció a las 12h00 horas con 7,02 Tn/ha/corte.
- El mayor beneficio costo en la producción primaria forrajera del *Panicum maximum*, se registró a las 10h00 horas de corte con 1,98.

VI. RECOMENDACIONES

- Cosechar el *Panicum maximum* a los 60 días, ya que a esta edad se presentó la mejor producción de forraje con una buena calidad bromatológica en su contenido de carbohidratos solubles.
- Replicar el estudio en otras gramíneas forrajeras de clima tropical, para conocer sus rendimientos productivos y su contenido bromatológico de carbohidratos solubles y su efecto sobre el comportamiento nutricional en rumiantes.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALVARES, C. 2009, Comportamiento agronómico y valor nutritivo nutricional de cinco especies de pasto de corte. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Quevedo Ecuador. Mocache los Ríos.
2. ALPIZAR, J. 2009. Fibra Neutro Detergente. Boletín de divulgación. pp 14.
3. ARREAZA, L. 2005. Degradabilidad ruminal de fracciones de carbohidratos en forrajes tropicales determinada por métodos in vitro e in situ. En: Revista CORPOICA, vol. 6, número 1, 2005. pp 87-90.
4. ARREAZA, L. (2006). Nutrición y alimentación de bovinos en el trópico bajo colombiano. Manual técnico. Corporación colombiana de investigación agropecuaria (CORPOICA). pp 24.
5. BALDELOMAR, E. (2004). Producción y análisis bromatológico de tres gramíneas tropicales (*B. decumbens*, *Panicum maximum*, cv *Tanzania* y cv *Gatton*) Tesis de Grado. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. UAGRM. pp 88.
6. BENITEZ, A. 1980. Pastos y forrajes. 1 a ed. Quito, Ecuador. Edit. Universidad Central del Ecuador. pp 136-140.
7. BERNAL, E. (1967). Pastos y ganados para la Costa Atlántica. Boletín de divulgación N° 15. Instituto Colombiano Agropecuario. pp 156.
8. CARRIEL J. (2004). Memorias de Simposio de fertilización en pastos. Loja. pp 98.

9. COSTAS, C. (1997). They yields and composition of five grasses growing in the humid mountains of Puerto Rico, as affected by nitrogen fertilization seasons and harvest procedures. Journal Agricultura University of Puerto Rico pp 107-200.
10. CHACÓN, E. (1995). Intercambio gaseoso, nitrógeno foliar y optimación en el manejo del *Panicum Máximum* (tipo común), sometido a diferentes frecuencias de corte. Revista Turrialba, vol. pp 45, 19.
11. CHANDLER, P. 1997. Body condition score can influence milk production, reproduction. Feedstuffs. December 8. pp. 10-11, 27.
12. CHANDLER, V et. al. (1983). Producción y utilización de las forrajeras en Puerto Rico. Boletín 271. Estación Experimental agrícola, U.P.R. pp 271.
13. CHURCH, D (1990). FUNDAMENTOS DE NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE ANIMALES. EDITORIAL LIMUSA. SEGUNDA REIMPRESIÓN. MÉXICO. pp. 22-25.
14. CROWDER, L. *et al.* (1963). Fertilización de gramíneas tropicales y subtropicales en Colombia. Ministerio de Agricultura de Colombia. División de Investigación Agropecuaria D.I.A. BOLETIN DE divulgación N°12. Colombia. pp 100.
15. CONTRERAS, J. 2006. Detrminación de la composición química y el valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la zona de Machachi. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Loja, pp 148.
16. CORREA, H; CERON, J; ARROYAVE, H; HENAO, Y Y LOPEZ, A. 2004. Pasto maralfalfa: mitos y realidades. pp 120.

17. DÍAZ, H. (2005). Seedbed management effects on botanical composition and nutritive value of bluepea (*Clitoria ternatea*) on a guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.) stand. Caribbean Food Crops Society pp 578.
18. ESCOBAR, L. (1999). El Cultivo de los pastos en el valle del Sinú y sabanas de Bolívar. En Pastos y ganados para la Costa Atlántica. Turipaná, Colombia, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia. pp 17-22.
19. EUSSE, B. J. (1994). Pastos y Forrajes Tropicales. 3rd Edición. Banco Ganadero, Santa Fe de Bogotá, D. C., Colombia. pp. 320-420.
20. FERNÁNDEZ, J. *et al* (2001). Dinámica de crecimiento del pasto *Brachiaria radicans* cv. *Tanner* en las condiciones edafoclimáticas del Valle del Caucho en la provincia de Granma. Revista de Ciencias Agrícolas, vol. 35, pp 20-25.
21. FERNANDEZ, A. (2009). El efecto de los azúcares solubles sobre la ganancia de peso y su relación con el manejo de los verdeos de invierno. pp 35.
22. FERNÁNDEZ, A. (2001). *Nutrición animal para zootecnistas*. Primera edición. Caracas. Venezuela: Editorial América C. A. pp 12-15.
23. FULKERSON, W. (2001). Plant soluble carbohydrate reserves and senescence- Key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: A review. Australian Journal of Experimental Agriculture. pp 261-275.
24. FUENTES, J. (1989). El suelo y los fertilizantes. Tercera edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi Prensa, Castello 37. Madrid 28001. pp 121-127.

25. GARCÍA, A. (2006). Rendimiento y componentes morfológicos del pasto guinea (P. maximum cv. Tanzania), bajo frecuencias de corte. (Citado el 20 de mayo) pp 45-67.
26. GONZALES, L. (2013). Evaluacion de la composicion nutricional de microsilos de king grass "pennisetum purpureum" y pasto saboya "panicum maximum jacq" en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del cantón Quevedo.
27. <http://www.ucv.ve/Requerimientos de Vacunos de Leche>, (2013).
28. <http://www.fao.org>. Panicum maximum, guinea grass, colonial grass, Tanganyika.
29. <http://inta.gob.ar/documentos/el-efecto-de-los-azucres-solubles-sobre-la-ganancia-de-peso-y-su-relacion-con-el-manejo-de-los-verdeos-de-invierno>), (2012).
30. <http://www.buiatriaecuador.org>, (2013).
31. <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion8/ganaderia5-2.pdf>, (2011).
32. HUMPHREYS, L. (1995). A Guide to better pasture for the tropics and sud tropics. Publisher by NSW Agricultura 5th edition: Grasses for the tropics: Guinea grass (Panicum maximum). Florida pp 145.
33. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA PECUARIAS (INIAP) (2003). Manual de pastos tropicales Quito-Ecuador. pp 45-78.
34. JUÁREZ , F, Blake R W, and Pell A N 1999 Evaluation of tropical grasses for milk production by dual-purpose cows in tropical Mexico; Journal of Dairy Science. 82:2136–2145.

35. LOTERO, C. (2000). Pastos y Ganados para la Costa Atlántica. Colombia. Ministerio de Agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia. pp 43- 49.
36. LOAYZA, J. (2008). Evaluación del pasto saboya (*Panicum maximum*) en el periodo de mínima precipitación, sometido a tres sistemas de pastoreo, en el acabado de toretes y vaconas charbray, en la hacienda San Antonio. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 120.
37. MANCILLA G. 2009. "Carbohidratos". México. Universidad del Valle de México.
38. MARTIN, P.C; (1998). Valor nutritivo de las gramíneas tropicales. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. Vol. 32, nº 1, pp 1-8.
39. MAYA, G.(2006). Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con *Leucaena* a diferentes edades de corte durante el año 2006. pp 12-15.
40. MCVAUGH, R., (2000). Gramineae. En W. R. Anderson (ed.). Flora Novo Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 14. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. pp 89-99.
41. MEISSNER, H. (1997). Recent research on forage utilization by ruminant livestock in South Africa. *Animal Feed Science and Technology* pp 69:103-119.
42. MENDOZA R. (2002). Investigaciones sobre el uso del nitrógeno para la producción de pastos tropicales. Instituto de Investigaciones Zootécnicas. Universidad de Maracay. pp 57.
43. MINSON, D. J. (2002). Composición química y valor nutritivo de las gramíneas tropicales. FAO. pp.181-199.

44. MORAN, A. (2002). Composición Química de pasto *Panicum Máximum* común sometido a diferentes niveles de fertilización Nitrogenada. Ingeniero Zootecnista. Facultad de Zootecnia. Universidad Luís Vargas Torres. Esmeraldas. 200. pp 78.
45. MURILLO, F. (2002) Desarrollo de investigaciones encaminadas a mejorar la producción animal por unidad de superficie. Colombia. pp 93.
46. PADILLA, C; *et al.* (1996). Efecto de la siembra en el establecimiento de *Panicum máximum*. Jacq. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas, vol. 30, no 2, pp 217- 221.
47. PIETERSE, P, RETHMAN, N. Y VAN BOSCH, J. (1997). Production, water ure efficiency and quality of four cultivars of *Panicum maximum* at different levels of nitrogen fertilization. Tropical Grasslands. Puerto Rico. pp 117-123.
48. REEVES, M., y. FULKERSON, J. 1996. Establishment of an optimal grazing time of Kikuyu pastures for dairy. IN: Proceedings of the 8th Australian Agronomy Conference, Towomba, 1996. Regional Institute. pp 5.
49. RÍOS, A. S. and W. D. PITMAN (2001). Tropical Forage Plants Development and Use. CRC press. LLC, Boca Ratón, Florida. pp. 219-251.
50. RINEHART , L (2008). Nutrición Para Rumiantes a Pastoreo. México. NCAT pp 89.
51. ROMERO, J (2004). Ensilaje de leguminosas con énfasis en alfalfa y soja. pp 45-46.

52. SÁNCHEZ J. (2001). Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. Costa Rica pp 12.
53. SANCHEZ, C. 2004. Cultivo y Producción de Pastos y Forrajes. Ediciones Ripalme, Lima-Perú. pp17.
54. SKERMAN, P. (1992). Leguminosas forrajeras tropicales. Colección FAO: Producción y Protección Vegetal pp 2:1-635.
55. TERRANOVA, M. (1995). Enciclopedia Agropecuaria; Producción Agrícola Santa Fe de Bogotá Colombia. Panamericana formas e impresiones. pp 156.
56. VAN SOEST, J. P. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd. Ed. Comstock Publishing Associates. Ithaca, N. Y. U. S. A. pp 476.
57. VELEZ, S. (2009). Evaluacion del pasto saboya (*panicum máximum jacq*) in vitro y corte sometido a diferentes dosis de fertilización nitrogenada. Tesis de grado. Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí. Calceta-Ecuador. pp 69.
58. WATKINS, M. 2001. Effect of frequency and height of cutting on the yields stand and protein content of some forage in El Salvador. Agronomy, Journal. University of Puerto Rico. Puerto Rico. pp 291- 296.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico del contenido de humedad (%) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte..

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	86,06	84,04	82,1	81,24	333,44	83,36
45 días	10h00	84,82	82,28	83,3	80,65	331,05	82,7625
45 días	12h00	74,62	70,26	72,48	76,48	293,84	73,46
45 días	14h00	86,24	82,42	84,8	80,6	334,06	83,515
60 días	08h00	74,42	70,26	72,88	76,1	293,66	73,415
60 días	10h00	83,96	81,4	84,56	82,68	332,6	83,15
60 días	12h00	76,24	74,5	70,3	71,78	292,82	73,205
60 días	14h00	74,22	76,2	72,45	73,95	296,82	74,205

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	861,15			
Repeticiones	3	30,71	10,24	2,51	0,0866
Factor A	1	182,84	182,84	44,83	0,0001
Factor B	3	373,2	124,4	30,5	0,0001
Interacción AB	3	188,75	62,92	15,43	0,0001
Error	21	85,66	4,08		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	80,77	16	0,5	a
60 días	75,99	16	0,5	b

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	78,39	8	0,71	b
10h00	82,96	8	0,71	a
12h00	73,33	8	0,71	c
14h00	78,86	8	0,71	b

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DEL REBROTE Y DIFERENTES HORAS DE CORTE

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	08h00	83,36	4	1,01	a
45 días	10h00	82,76	4	1,01	a
45 días	12h00	73,46	4	1,01	b
45 días	14h00	83,52	4	1,01	a
60 días	08h00	73,42	4	1,01	b
60 días	10h00	83,15	4	1,01	a
60 días	12h00	73,21	4	1,01	b
60 días	14h00	74,21	4	1,01	b

Anexo 2. Análisis estadístico del contenido de Fibra Detergente Neutra (%) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	72,73	69,74	72,54	73,4	288,41	72,1025
45 días	10h00	65,81	65,22	66,78	62,1	259,91	64,9775
45 días	12h00	66,27	71,63	69,25	67,21	274,36	68,59
45 días	14h00	68,97	70,45	62,7	66,23	268,35	67,0875
60 días	08h00	73,06	68,59	66,9	68,17	276,72	69,18
60 días	10h00	65,11	71,88	70,51	70,45	277,95	69,4875
60 días	12h00	69,87	72,56	62,8	69,33	274,56	68,64
60 días	14h00	67,08	68,74	70,58	71,89	278,29	69,5725

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	303,81			
Repeticiones	1	8,5	8,5	1,07	0,3135
Factor A	3	48,53	16,18	2,03	0,1404
Factor B	3	17,85	5,95	0,75	0,5362
Interacción AB	3	61,62	20,54	2,58	0,0809
Error	21	167,31	7,97		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	68,19	16	0,71	a
60 días	69,22	16	0,71	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	70,64	8	1,00	a
10h00	67,23	8	1,00	a
12h00	68,62	8	1,00	a
14h00	68,33	8	1,00	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	10h00	64,98	4	1,41	a
45 días	14h00	67,09	4	1,41	a
45 días	12h00	68,59	4	1,41	a
60 días	12h00	68,64	4	1,41	a
60 días	08h00	69,18	4	1,41	a
60 días	10h00	69,49	4	1,41	a
60 días	14h00	69,57	4	1,41	a
45 días	08h00	72,10	4	1,41	a

Anexo 3. Análisis estadístico del contenido de Fibra Detergente Acida (%) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	39,75	46,18	45,87	131,80	43,93
5 días	Agronitrógeno	41,87	48,87	45,25	135,99	45,33
5 días	Estiércol bovino	44,75	40,87	48,75	134,37	44,79
5 días	Urea	44,50	46,00	49,12	139,62	46,54
5 días	Urea+Estiércol b.	47,12	48,87	43,62	139,61	46,54
5 días	Testigo	43,63	45,75	41,87	131,25	43,75
15 días	Starlite	47,25	45,12	44,62	136,99	45,66
15 días	Agronitrógeno	56,50	49,25	49,87	155,62	51,87
15 días	Estiércol bovino	44,50	42,37	45,00	131,87	43,96
15 días	Urea	57,50	51,00	49,37	157,87	52,62
15 días	Urea+Estiércol b.	52,62	44,25	53,62	150,49	50,16
15 días	Testigo	42,37	43,50	47,25	133,12	44,37

2. ANALISIS DE LA VARIANZA.

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	52,43	52,31	51,95	50,96	207,65	51,9125
45 días	10h00	50,2	54,6	52,98	52,48	210,26	52,565
45 días	12h00	50,12	50,19	49,67	50,28	200,26	50,065
45 días	14h00	52,18	53,87	54,69	54,28	215,02	53,755
60 días	08h00	48,41	46,39	51,2	48,46	194,46	48,615
60 días	10h00	47,78	44,97	44,81	46,29	183,85	45,9625
60 días	12h00	51,91	47,51	50,84	50,72	200,98	50,245
60 días	14h00	53,32	51,97	53,17	50,17	208,63	52,1575

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	52,07	16	0,37	a
60 días	49,25	16	0,37	b

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	50,26	8	0,52	b
10h00	49,26	8	0,52	b
12h00	50,16	8	0,52	b
14h00	52,96	8	0,52	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
60 días	10h00	45,96	4	0,74	b
60 días	08h00	48,62	4	0,74	ab
45 días	12h00	50,07	4	0,74	bc
60 días	12h00	50,25	4	0,74	bc
45 días	08h00	51,91	4	0,74	bc
60 días	14h00	52,16	4	0,74	ab
45 días	10h00	52,57	4	0,74	ab
45 días	14h00	53,76	4	0,74	a

Anexo 4. Análisis estadístico del contenido de Proteína (%) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	11,86	12,34	11,85	11,91	47,96	11,99
45 días	10h00	12,14	12,58	12,67	12,43	49,82	12,455
45 días	12h00	7,08	9,78	10,54	7,89	35,29	8,8225
45 días	14h00	15,93	14,52	14,21	13,78	58,44	14,61
60 días	08h00	6,7	8,45	7,98	10,48	33,61	8,4025
60 días	10h00	12,27	13,47	12,58	12,61	50,93	12,7325
60 días	12h00	7,39	8,79	8,14	8,79	33,11	8,2775
60 días	14h00	7,38	8,27	7,94	7,56	31,15	7,7875

2. ANALISIS DE LA VARIANZA.

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	209,83			
Repeticiones	3	3,66	1,22	1,51	0,2421
Factor A	1	57	57	70,28	0,0001
Factor B	3	69,55	23,18	28,59	0,0001
Interacción AB	3	62,58	20,86	25,72	0,0001
Error	21	17,03	0,81		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	11,97	16	0,23	a
60 días	9,30	16	0,23	b

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	10,20	8	0,32	b
10h00	12,59	8	0,32	a
12h00	8,55	8	0,32	c
14h00	11,20	8	0,32	b

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
60 días	14h00	7,79	4	0,45	c
60 días	12h00	8,28	4	0,45	c
60 días	08h00	8,40	4	0,45	c
45 días	12h00	8,82	4	0,45	c
45 días	08h00	11,99	4	0,45	b
45 días	10h00	12,46	4	0,45	b
60 días	10h00	12,73	4	0,45	ab
45 días	14h00	14,61	4	0,45	a

Anexo 5. Análisis estadístico del contenido de Cenizas (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	14,62	15,67	14,2	14,74	59,23	14,8075
45 días	10h00	14,52	14,23	14,56	14,51	57,82	14,455
45 días	12h00	13,61	12,49	12,56	12,47	51,13	12,7825
45 días	14h00	14,58	14,65	14,78	14,35	58,36	14,59
60 días	08h00	13,65	13,81	14,59	14,61	56,66	14,165
60 días	10h00	14,45	14,87	15,47	15,24	60,03	15,0075
60 días	12h00	14,72	14,08	14,28	14,73	57,81	14,4525
60 días	14h00	14,95	14,27	14,67	14,23	58,12	14,53

2. ANALISIS DE LA VARIANZA.

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	17,25			
Repeticiones	3	0,09	0,03	0,15	0,9275
Factor A	1	1,16	1,16	5,8	0,0253
Factor B	3	5,96	1,99	9,97	0,0003
Interacción AB	3	5,87	1,96	9,81	0,0003
Error	21	4,18	0,2		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	14,16	16	0,11	b
60 días	14,54	16	0,11	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	14,49	8	0,16	a
10h00	14,73	8	0,16	a
12h00	13,62	8	0,16	b
14h00	14,56	8	0,16	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	12h00	12,78	4	0,22	b
60 días	08h00	14,17	4	0,22	a
60 días	12h00	14,45	4	0,22	a
45 días	10h00	14,46	4	0,22	a
60 días	14h00	14,53	4	0,22	a
45 días	14h00	14,59	4	0,22	a
45 días	08h00	14,81	4	0,22	a
60 días	10h00	15,01	4	0,22	a

Anexo 6. Análisis estadístico del contenido de Extracto etéreo (%) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	1,67	1,78	1,56	1,24	6,25	1,5625
45 días	10h00	1,6	1,89	1,56	1,57	6,62	1,655
45 días	12h00	1,24	1,33	1,25	1,47	5,29	1,3225
45 días	14h00	2,24	2,58	2,67	2,49	9,98	2,495
60 días	08h00	2,12	2,19	2,71	2,37	9,39	2,3475
60 días	10h00	1,9	1,85	1,59	1,57	6,91	1,7275
60 días	12h00	1,34	1,64	1,74	1,76	6,48	1,62
60 días	14h00	1,28	1,09	1,52	1,34	5,23	1,3075

2. ANALISIS DE LA VARIANZA.

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	6,29			
Repeticiones	3	0,11	0,04	1,01	0,4084
Factor A	1	0,00053	0,00053	0,01	0,9055
Factor B	3	1,17	0,39	10,65	0,0002
Interacción AB	3	4,24	1,41	38,67	0,0001
Error	21	0,77	0,04		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	1,76	16	0,05	a
60 días	1,75	16	0,05	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	1,96	8	0,07	a
10h00	1,69	8	0,07	ab
12h00	1,47	8	0,07	b
14h00	1,90	8	0,07	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE.

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
60 días	14h00	1,31	4	0,1	b
45 días	12h00	1,32	4	0,1	b
45 días	08h00	1,56	4	0,1	b
60 días	12h00	1,62	4	0,1	b
45 días	10h00	1,66	4	0,1	b
60 días	10h00	1,73	4	0,1	b
60 días	08h00	2,35	4	0,1	a
45 días	14h00	2,5	4	0,1	a

Anexo 7. Análisis estadístico del contenido de Fibra (%) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	42,41	42,67	42,43	42,12	169,63	42,4075
45 días	10h00	40,53	40,26	40,28	40,75	161,82	40,455
45 días	12h00	45,79	45,69	45,85	45,27	182,6	45,65
45 días	14h00	39,67	39,47	39,28	39,57	157,99	39,4975
60 días	08h00	44,18	44,23	44,41	44,17	176,99	44,2475
60 días	10h00	40,86	39,58	38,84	40,46	159,74	39,935
60 días	12h00	44,85	43,95	43,28	44,17	176,25	44,0625
60 días	14h00	35,52	36,58	37,94	37,41	147,45	36,8625

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	251,95			
Repeticiones	3	0,28	0,09	0,27	0,8496
Factor A	1	4,21	4,21	11,93	0,0024
Factor B	3	218,01	72,67	205,83	0,0001
Interacción AB	3	22,03	7,34	20,8	0,0001
Error	21	7,41	0,35		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	42,00	16	0,15	a
60 días	41,28	16	0,15	b

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	43,33	8	0,21	b
10h00	40,20	8	0,21	c
12h00	44,86	8	0,21	a
14h00	38,18	8	0,21	d

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
60 días	14h00	36,86	4	0,3	e
45 días	14h00	39,50	4	0,3	d
60 días	10h00	39,94	4	0,3	d
45 días	10h00	40,46	4	0,3	d
45 días	08h00	42,41	4	0,3	c
60 días	12h00	44,06	4	0,3	b
60 días	08h00	44,25	4	0,3	ab
45 días	12h00	45,65	4	0,3	a

Anexo 8. Análisis estadístico del contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	29,44	29,47	29,62	29,17	117,7	29,425
45 días	10h00	31,2	33,34	33,92	34,74	133,20	33,30
45 días	12h00	32,28	30,17	31,85	31,47	125,77	31,4425
45 días	14h00	27,59	28,64	27,24	28,66	112,13	28,0325
60 días	08h00	33,35	34,5	34,26	34,75	136,86	34,215
60 días	10h00	30,43	29,3	29,17	28,37	117,27	29,3175
60 días	12h00	31,7	30,47	30,48	30,83	123,48	30,87
60 días	14h00	40,86	40,21	40,27	40,39	161,73	40,4325

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	450,49			
Repeticiones	3	0,35	0,12	0,16	0,9227
Factor A	1	79,82	79,82	109,98	0,0001
Factor B	3	49,11	16,37	22,56	0,0001
Interacción AB	3	305,96	101,99	140,52	0,0001
Error	21	15,24	0,73		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	30,55	16	0,21	b
60 días	33,71	16	0,21	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	31,82	8	0,3	b
10h00	31,31	8	0,3	b
12h00	31,16	8	0,3	b
14h00	34,23	8	0,3	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	14h00	28,03	4	0,43	f
60 días	10h00	29,32	4	0,43	ef
45 días	08h00	29,43	4	0,43	def
60 días	12h00	30,87	4	0,43	de
45 días	12h00	31,44	4	0,43	cd
45 días	10h00	33,3	4	0,43	bc
60 días	08h00	34,22	4	0,43	b
60 días	14h00	40,43	4	0,43	a

Anexo 9. Análisis estadístico del contenido de Carbohidratos solubles en agua (%) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	15,20	16,20	17,70	18,75	67,85	16,96
45 días	10h00	15,10	15,80	17,98	19,40	68,28	17,07
45 días	12h00	16,58	17,52	19,52	19,98	73,60	18,40
45 días	14h00	18,75	19,25	21,38	20,20	79,58	19,90
60 días	08h00	17,85	20,45	21,55	22,75	82,60	20,65
60 días	10h00	18,48	21,80	21,78	23,15	85,21	21,30
60 días	12h00	20,62	20,78	22,45	24,72	88,57	22,14
60 días	14h00	22,25	23,64	24,28	25,18	95,35	23,84

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	238,70			
Repeticiones	3	61,8	20,6	44,76	0,0001
Factor A	1	121,76	121,76	264,53	0,0001
Factor B	3	45,12	15,04	32,67	0,0001
Interacción AB	3	0,36	0,12	0,26	0,8505
Error	21	9,67	0,46		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	18,08	16	0,17	b
60 días	21,98	16	0,17	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	18,81	8	0,24	c
10h00	19,19	8	0,24	c
12h00	20,27	8	0,24	b
14h00	21,87	8	0,24	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y DIFERENTES HORAS DE CORTE

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	08h00	16,96	4	0,34	a
45 días	10h00	17,07	4	0,34	a
45 días	12h00	18,4	4	0,34	a
45 días	14h00	19,9	4	0,34	a
60 días	08h00	20,65	4	0,34	a
60 días	10h00	21,3	4	0,34	a
60 días	12h00	22,14	4	0,34	a
60 días	14h00	23,84	4	0,34	a

Anexo 10. Análisis estadístico de la producción de Forraje verde (Tn/ha/corte) del pasto saboya (*Panicum maximum*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	28,05	25,20	22,25	24,50	100,00	25,00
45 días	10h00	28,15	26,60	31,15	23,05	108,95	27,24
45 días	12h00	30,60	22,10	21,40	25,60	99,70	24,93
45 días	14h00	22,90	28,25	24,30	27,75	103,20	25,80
60 días	08h00	37,84	28,95	32,55	31,30	130,64	32,66
60 días	10h00	30,15	34,05	28,32	35,30	127,82	31,96
60 días	12h00	35,40	35,40	28,54	30,55	129,89	32,47
60 días	14h00	28,14	27,95	26,43	34,78	117,30	29,33

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	594,54			
Repeticiones	3	45,20	15,07	1,36	0,0001
Factor A	1	274,95	274,95	24,91	0,0001
Factor B	3	16,89	5,63	0,51	0,6797
Interacción AB	3	25,69	8,56	0,78	0,5206
Error	21	231,81	11,04		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	25,74	16	0,83	b
60 días	31,60	16	0,83	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	28,83	8	1,17	a
10h00	29,6	8	1,17	a
12h00	28,7	8	1,17	a
14h00	27,56	8	1,17	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	12h00	24,93	4	1,66	a
45 días	08h00	25,00	4	1,66	a
45 días	14h00	25,80	4	1,66	a
45 días	10h00	27,24	4	1,66	a
60 días	14h00	29,33	4	1,66	a
60 días	10h00	31,96	4	1,66	a
60 días	12h00	32,47	4	1,66	a
60 días	08h00	32,66	4	1,66	a

Anexo 11. Análisis estadístico de la producción de Materia seca (Tn/ha/corte) del pasto saboya (*Panicum maximun*), a diferentes edades y horas post corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Edad de rebrote	Hora del corte	Repeticiones				Suma	Media
		I	II	III	IV		
45 días	08h00	3,91	3,51	3,10	3,42	13,94	3,49
45 días	10h00	4,27	4,04	4,73	3,50	16,54	4,13
45 días	12h00	7,77	5,61	5,43	6,50	25,30	6,33
45 días	14h00	3,15	3,89	3,34	3,82	14,20	3,55
60 días	08h00	9,68	7,41	8,33	8,01	33,42	8,35
60 días	10h00	4,84	5,46	4,54	5,66	20,50	5,13
60 días	12h00	8,41	8,41	6,78	7,26	30,86	7,72
60 días	14h00	7,25	7,21	6,81	8,97	30,24	7,56

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	31	122,27			
Repeticiones	3	2,58	0,86	1,68	0,2021
Factor A	1	63,39	63,39	123,65	0,0001
Factor B	3	23,47	7,82	15,26	0,0001
Interacción AB	3	22,06	7,35	14,34	0,0001
Error	21	10,77	0,51		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA EDAD DEL PASTO.

Edad de rebrote	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	4,37	16	0,18	b
60 días	7,19	16	0,18	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
08h00	5,92	8	0,25	b
10h00	4,63	8	0,25	c
12h00	7,02	8	0,25	a
14h00	5,56	8	0,25	c

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA EDAD DE REBROTE Y LAS DIFERENTES HORAS DE CORTE

Edad de rebrote	Hora del corte	Medias	n	E.E.	Rango
45 días	08h00	3,49	4	0,36	d
45 días	14h00	3,55	4	0,36	d
45 días	10h00	4,14	4	0,36	d
60 días	10h00	5,13	4	0,36	cd
45 días	12h00	6,33	4	0,36	bc
60 días	14h00	7,56	4	0,36	ab
60 días	12h00	7,72	4	0,36	ab
60 días	08h00	8,36	4	0,36	ab