



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

TEMA:

**VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO Cuba OM-22 (*Pennisetum
purpureum x Pennisetum glaucum*), SOMETIDO A CUATRO
INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL.**

AUTORES:

BARÉN PÁRRAGA JOSÉ RAMÓN

CENTENO VERA LUIS ALBERTO

TUTOR:

ING. JAIRO JOHAN CEDEÑO DUEÑAS

CALCETA NOVIEMBRE 2017

DERECHOS DE AUTORÍA

José Ramón Barèn Pàrraga y **Luis Alberto Centeno Vera**, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

.....

BARÉN PÁRRAGA JOSÉ RAMÓN

.....

CENTENO VERA LUIS ALBERTO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Jairo Cedeño Dueñas, certifica haber tutelado la tesis **VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*), SOMETIDO A CUATRO INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido desarrollada por José Ramón Barèn Pàrraga y Luis Alberto Centeno Vera, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL**, de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. JAIRO JOHAN CEDEÑO DUEÑAS, MGS.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*)**, **SOMETIDO A CUATRO INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por José Ramón Barèn Pàrraga y Luis Alberto Centeno Vera, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. ÁNGEL FROWEN
CEDENÓ SACÓN, MGS.

MIEMBRO

ING. FABRICIO ENRIQUE
ALCÍVAR INTRIAGO, MGS.

MIEMBRO

ING. GONZALO BOLÍVAR CONSTANTE TUBAY, MGS.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, que son el pilar fundamental de nuestras vidas, quienes constantemente nos han brindado su apoyo y estarán siempre a nuestro lado incondicionalmente.

A Dios, por las bendiciones que nos brinda diariamente, permitiéndonos crecer personal y profesionalmente, y por sobre todo por continuar dándonos la oportunidad de compartir con nuestras familias y seres queridos.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día,

A los docentes de la carrera de Ingeniería Agrícola por confiar en nuestras habilidades y brindarnos sus conocimientos para enriquecer los nuestros, en especial agradecer al Ing. Jairo Cedeño, por la ayuda incondicional, comprensión, amistad y amabilidad que siempre nos ofreció.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A mis queridos y respetables padres Alba Mafalda Pàrraga Lara, José Alberto Barèn Pita, por ese apoyo moral y espiritual, estar siempre a mi lado en cada camino de mi vida y permitir solidificar mis sueños.

A mis hermanas y esposos María Eugenia, María Auxiliadora, Etelvina del Carmen, Alba Celina por la confianza y estímulos en mis aspiraciones.

Por su puesto mis sobrinas, sobrinos y amistades.

De manera muy especial dedico este trabajo a la familia Meza Posligua por haberme acogido en su hogar y así pueda alcanzar mis metas.

JOSÉ BARÉN

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por guiarme y ampararme día a día y llevarme por el camino de la sabiduría.

A mis queridos padres Luis Alberto Centeno Vera y Cira Paquita Vera Dueñas, por ese apoyo moral, además por darme la oportunidad de seguir adelante y permitir cristalizar mis sueños.

A mis tíos Sergio Raúl Centeno Dueñas y Lourdes Vitalia Sabando Zambrano, por la confianza y estímulos en mis aspiraciones.

A mi esposa y mi hijo David Luis Centeno Mendoza por ser el motivo y la inspiración para culminar mi trabajo de Tesis.

LUIS CENTENO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL	viii
CONTENIDO DE GRAFICOS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. GENERALIDADES DE LOS PASTOS.	5
2.2. TIPOS DE FORRAJES	5
2.3. CALIDAD NUTRICIONAL DEL FORRAJE.....	6
2.4. CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES	7
2.4.1. Nitrógeno	7
2.4.2. Fósforo.....	7
2.4.3. Potasio	7
2.5. MINERALES REQUERIDOS.....	8
2.6. ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO.....	8
2.7. VARIEDADES DE PASTOS DE CORTE.....	9
2.8. RENDIMIENTO DE <i>Pennisetum purpureum</i>	11
2.9. PASTO Cuba OM-22	13
2.9.1. TAXONOMIA	13
2.9.2. GENERALIDADES.....	14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	16

3.1. UBICACIÓN.....	16
3.2. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS.....	16
3.2.1. SUELO.....	16
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.....	16
3.4. FACTOR EN ESTUDIO.....	17
3.4.1. NIVELES DEL FACTOR EN ESTUDIO.....	17
3.5. UNIDADES EXPERIMENTALES, ESQUEMA DEL EXPERIMENTO Y DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	18
3.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	19
3.7. VARIABLES RESPUESTAS.....	19
3.7.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	19
3.7.2. ALTURA DE PLANTA AL MOMENTO DEL CORTE.....	20
3.7.3. NÚMERO DE HIJUELOS POR PLANTA.....	20
3.7.4. NÚMERO DE HOJAS POR M ²	20
3.7.5. RELACIÓN HOJA/TALLO.....	20
3.7.6. RENDIMIENTO DE BIOMASA POR PARCELA Y POR HECTAREA.....	20
3.7.7. COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	21
3.8. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	21
3.9. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.....	21
3.9.1. REGISTRO DE DATOS CLÍMATICOS DURANTE EL ENSAYO.....	21
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	21
3.9.1. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO.....	21
3.9.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	22
3.9.3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.....	22
3.9.4. SIEMBRA.....	22
3.9.5. CONTROL DE MALEZAS.....	22
3.9.6. RIEGO.....	22
3.9.7. FERTILIZACIÓN.....	23
3.9.8. CORTE DE IGUALACIÓN.....	23
3.9.9. CORTE AL MOMENTO DE LA COSECHA.. 23	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. MEDICION DEL VALOR NUTRITIVO DEL PASTO CUBA OM-22 Y SU COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO BAJO DIFERENTES PERIODOS DE CORTE.	23
4.2. ALTURA DE PLANTA AL MOMENTO DEL CORTE.....	24
4.3. NÚMERO DE BROTES POR SITIO DESPUES DEL CORTE DE IGUALACIÓN.	25

3.7.4. NÚMERO DE HOJAS POR M2.....	26
4.4. RENDIMIENTO DE BIOMASA POR PARCELA Y POR HECTAREA.....	26
4.5. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.	27
4.5.1. REGISTRO DE DATOS CLÍMICOS DURANTE EL ENSAYO.	27
4.5.2. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	27
4.6. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO.....	28
4.7. DISCUSIÓN.....	29
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
5.1. CONCLUSIONES.....	31
5.2. RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS.....	40

CONTENIDO DE CUADROS

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN “VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO CUBA OM-22 SOMETIDOS A CUATRO INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RIO CARRIZAL 2017”	16
CUADRO 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO EN LA TESIS VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO CUBA OM-22 SOMETIDO A CUATRO INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RIO CARRIZAL 2017.....	18
CUADRO 3. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL EN LA TESIS "VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO CUBA OM-22 SOMETIDO A CUATRO INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RIO CARRIZAL 2017.....	18
CUADRO 4. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA TESIS "VALORES NUTRITIVOS DEL PASTO CUBA OM-22, SOMETIDOS A CUATRO INTERVALOS DE CORTE EN EL VALLE DEL RIO CARRIZAL 2017.....	19
CUADRO 5.- EFECTOS DE CUATRO PERIODOS DE CORTE SOBRE EL % DE GRASA Y CENIZA DEL PASTO CUBA OM.22	24
CUADRO 6. PROMEDIO DE CADA FACTOR CLIMÁTICO REGISTRADO EN EL TRABAJO DE CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
CUADRO 7. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DEL PASTO CUBA OM-22.....	27
CUADRO 8. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS EN LA INVESTIGACIÓN	28
CUADRO 9. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS EN EL PASTO CUBA OM-22	29
CUADRO 10. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS DEL PASTO CUBA OM-22.....	29

CONTENIDO DE GRAFICOS

FIGURA 1 .EFECTOS DE CUATRO PERIODOS DE CORTE, SOBRE EL PORCENTAJE DE PROTEINA CRUDA Y FIBRA DEL PASTO CUBA OM-22...	24
FIGURA 2. PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA DEL PASTO CUBA OM-22, SOMETIDO A CUATRO INTERVALO DE CORTE EN EL VALLE DEL RIO CARRIZAL 2017	25

FIGURA 3. EFECTOS DE CUATRO PERIODOS DE CORTE SOBRE LA PRODUCCION DE BROTES DEL PASTO CUBA OM-22	25
FIGURA 4. EFECTOS DE CUATRO PERIODOS DE CORTE SOBRE LA PRODUCCION DE HOJAS DEL PASTO DE CORTE CUBA OM-22.....	26
FIGURA 5. EFECTOS DE CUATRO PERIODOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE BIOMASA FRESCA DEL PASTO CUBA OM-22	27

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el de determinar el valor nutricional del pasto Cuba OM-22 y su comportamiento productivo bajo diferentes periodos de corte. El factor en estudio fue los intervalos de corte a los 45, 60, 75 y 90 días. Se utilizó el DBCA, con cinco repeticiones. El estudio se lo realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA), y la separación de medias de Tukey_{0.05}. Las variables registradas fueron: análisis bromatológico, altura de planta al momento del corte, rendimiento de biomasa por hectárea y número de brotes por sitio después del corte de igualación. Los resultados obtenidos en el análisis bromatológico de cuatro periodos de corte sobre el porcentaje de ceniza y grasa del pasto Cuba-22, no mostraron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$). La variable proteína cruda y fibra mostraron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$), siendo el corte a los 45 días el de mayor porcentaje de contenido de proteína cruda 20,31 %, seguido de 18,99%, en el corte a los 60 días. Por otro lado el corte del pasto Cuba-22 a los 90 días, tuvo el mayor contenido de fibra 37,92 %; frente al 34,77% y 32,19 %, alcanzado en los cortes a los 60 y 45 días respectivamente. El mayor número de brotes/planta se dio a los 45 días con una media de 18,65 brotes/m²; frente a los 9,40 brotes en el corte a los 90 días. Los promedios para la variable altura de planta en los tratamientos fueron: 2,57 m, 3,18 m, 3,45 m y 3,93 m de altura a los 45, 60, 75 y 90 días al corte. La Producción de Biomasa en el corte a los 90 días, produjo rendimientos de 524.600 kg/Ha. Desde el punto de vista económico, la relación Costo/Beneficio del proyecto, fue de 3,45 %, para el primer año y un 9,76 % en el segundo año, resultado que lo hace aceptable económicamente.

PALABRAS CLAVES

Comportamiento Productivo, Intervalos de corte, análisis bromatológico, altura de planta, biomasa por hectárea, número de brotes, corte de igualación.

ABSTRACT

This research aimed to determine the nutritional value of Cuba OM-22 grass and its productive behavior under different cutting interval. The studied factors were cutting interval at 45, 60, 75 and 90 days. The design was a randomized complete block with five replications. The study was compared using an analysis of variance (ANOVA), the difference among mean values were compared by Tukey at 0.05. The analyzed variables were: bromatological analysis, cutting height at harvest, biomass yield per hectare and number of regrowths after cutting. The results obtained in the bromatological analysis of four cutting periods on the percentage of ash and fat of the Cuba-22 grass showed no significant statistical differences ($p \leq 0.05$). The variable crude protein and fiber showed significant statistical differences ($p \leq 0.05$), being the cut at 45 days the highest percentage of crude protein content 20.31%, followed by 18.99%, in the cut at 60 days. On the other hand the cut of the Cuba-22 grass at 90 days had the highest fiber content 37.92%; compared to 34.77% and 32.19%, reached in the cuts at 60 and 45 days respectively. The highest number of shoots / plant was given at 45 days with an average of 18.65 shoots / m², the highest grass height was 3.93 m height of the cut at 90. For Biomass Production at 90 days of cutting, yielded yields of 524,600 kg / Ha. From the economic point of view, the Cost / Benefit ratio of the project was 3.45% for the first year and 9.76% for the second year, a result that makes it economically acceptable.

KEY WORDS

Productive behavior, cut intervals, bromatological analysis, plant height, biomass per hectare, number of shoots, cut of equalization.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La provincia de Manabí cuenta con la mayor superficie de labor agropecuaria; de las cuales 765.625 hectáreas, corresponden a pastos cultivados y naturales, concentrándose el mayor número de cabezas de ganado vacuno con 879.592, lo que representa el 21,31 % del total nacional ESPAC (2016).

Los pastos de corte constituyen la base primordial de alimentación bovina más económica. La falta de conocimientos de los productores en cuanto a los periodos de corte hace que existan inconvenientes en los rendimientos de leche y carne. En el trópico esto es notable, debido a que, en la mayoría de las ganaderías la producción de leche y/o carne varía según el tipo y la edad del pasto a consumir por los bovinos. Si bien es cierto, en la mayoría de las fincas existen pastos de corte, que son utilizados sin conocer las cantidades de proteína que estos tienen al momento del corte, sin embargo, los agricultores los utilizan por las cantidades de biomasa que éstos producen, además utilizan intervalos de corte que a veces son reducidos o largos, los cuales vienen dados por investigaciones realizadas en otros países sin conocer verdaderamente cuando debe ser suministrado al ganado para aprovechar de mejor manera sus nutrientes entre estos tenemos el pasto Cuba OM-22.

Según Jervis, M. (2010), en Ecuador, en el censo del año 2004, se registran en la región litoral ecuatoriana o costa, una superficie de pastos de 1'962.000 ha y en la región oriental o amazonia, 955.000 ha; siendo éstas dos regiones el 58 % del total de la superficie de pastos en el Ecuador. En las fincas ganaderas, para la alimentación de los bovinos existen pastos, tanto de pastoreo como de corte. Entre los pastos de corte utilizados encontramos la familia de los *Pennisetum* (como el Cuba OM-22) que en la mayoría de las fincas es la principal fuente de alimentación del ganado, desconociendo la cantidad y calidad de biomasa. De igual manera su periodo correcto de corte para ser suministrado al ganado aprovechando sus nutrientes. Con estos antecedentes el presente proyecto de investigación trata de contribuir a la

solución del desafío planteado mediante el análisis del pasto Cuba OM-22, el cual será sometido a diferentes intervalos de corte y evaluación de diversos aspectos de índole productivos y nutritivos.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El éxito de la productividad ganadera, depende de factores fundamentales que son: el manejo pecuario, tipo de pasto, carga animal y la alimentación; esta última está relacionada al tipo de alimento con que cuenta el productor en cantidades suficientes por unidad animal y debe ser de buena calidad. Uno de los factores fundamentales en la producción bovina bajo condiciones tropicales en los países de Latinoamérica y otras regiones de trópico en el mundo, es la alimentación con base en pasturas y otras fuentes forrajeras, Rúa, (2008).

En la alimentación del ganado, se deben tratar de cubrir los requerimientos de los animales al menor costo posible. Los forrajes bien manejados son un alimento completo para las vacas, y permiten una buena producción de leche y carne. Las recomendaciones o decisiones en la alimentación del ganado deben reconocer el recurso de las plantas forrajeras, su uso racional y acorde con un adecuado balance de nutrientes en la ración. Uno de los aspectos claves, es la cantidad y calidad de la proteína que se aporte en la dieta, por lo que es prioritario reconocer y usar de modo apropiado, forrajes ricos en proteína.

Para obtener beneficios en la ganadería, es necesario realizar cambios que permitan mejorar el nivel de vida del ganadero. Conocer de forma preferible la calidad nutritiva de los pastos y su época apropiada de corte, es importante, ya que juega un papel preponderante al momento del consumo voluntario, su palatabilidad y digestibilidad.

Por ello es importante conocer el valor nutritivo de los pastos, que nos permita planificar el manejo del ganado. Por las características que posee el pasto de corte Cuba OM-22, tales como gran producción de biomasa, resistencia a la sequía, gran capacidad de rebrote en época de lluvia y alto valor en proteína. La presente investigación tiene como finalidad conocer los parámetros de corte, como mayor cantidad de biomasa y valor nutritivo para calcular de mejor forma la carga animal, y generar mayor producción de leche y carne, que se transforma en ingresos económicos y mejores condiciones de vida de los ganaderos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el valor nutricional del pasto Cuba OM-22 y su comportamiento productivo bajo diferentes periodos de corte.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Establecer el valor nutritivo del pasto Cuba OM-22 y su productividad.
- Seleccionar el periodo óptimo de corte del pasto Cuba OM-22 considerando la biomasa y sus características bromatológicas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.4. HIPÓTESIS

- La producción de biomasa y valor nutritivo del pasto Cuba OM-22 dependerá del tiempo oportuno de corte.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES DE LOS PASTOS.

Los pastos son considerados la familia más importante de las monocotiledóneas, su tamaño varía desde 2-3 cm. de altura hasta 3.0 m. que puede alcanzar un bambú se dividen en anuales o perennes todas son herbáceas, excepto un 5%.; los órganos vegetativos de las gramíneas son la raíz, el tallo y las hojas (Hernández, S. *et. al.* 2005).

Los pastos constituyen la base fundamental de la alimentación de los rebaños bovinos en el trópico, sin embargo, en cierta época del año la oferta de materia seca y la calidad de la misma son insuficientes para satisfacer los requerimientos mínimos de los animales en pastoreo (Elizondo, J. y Boschini, C. 2003).

Para Hernández, S. *et. al.* (2005), las gramíneas tropicales se caracterizan por un alto contenido de carbohidratos estructurales, bajos contenidos de carbohidratos solubles y proteína total inferior al 7%, por efecto de las condiciones climáticas, especialmente la alta radiación solar, se lignifican rápidamente y presentan una digestibilidad menor del 55%.

2.2. TIPOS DE FORRAJES

Los forrajes son la fuente de nutrientes que mejor se adapta a las necesidades fisiológicas del vacuno y generalmente son también la más barata, como forrajes se pueden utilizar, (Fernández, 2007).

Pasturas permanentes o en rotación con cultivos

Pastos permanentes para corte

Pastos anuales

Cereales pequeños en prefloración

Residuos de cosecha

2.3. CALIDAD NUTRICIONAL DEL FORRAJE.

Romero, N. *et. al.* (2004) menciona que todos los forrajes difieren en su capacidad de proveer los nutrientes necesarios para llevar a cabo las funciones corporales de mantenimiento, crecimiento y reproducción dependiendo de estos componentes (consumo voluntario, concentración de nutrientes y eficiencia con que los animales utilizan los nutrientes absorbidos para llevar a cabo sus funciones fisiológicas) los cuales deben considerarse en forma conjunta.

Hernández y Guenni (2008) mencionan que las pasturas tropicales tienen mayor capacidad de aprovechar la radiación solar; ante esto, alcanzan su máxima producción con la presencia de mayor área foliar, lo que permite la intercepción de niveles altos de intensidad lumínica.

Además esto autores señalan que las vitaminas compuestos orgánicos complejos, necesarios para los animales, que se encuentran en los alimentos. Se clasifican en vitaminas liposolubles A, D, E y K, y las hidrosolubles, vitamina C y las ocho vitaminas del complejo B: tiamina, riboflavina, piridoxina, niacina, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico y vitamina B12. Las vitaminas están íntimamente implicadas como coenzimas o cosustratos, o facilitan reacciones del metabolismo celular, la deficiencia en cualquier vitamina durante un tiempo suficiente, produce síntomas repetibles y puede conducir a la muerte. Los microorganismos del rumen de los animales rumiantes producen las vitaminas del complejo B y, por tanto, se presenta poca atención al contenido en vitaminas del grupo B en raciones. Sin embargo, las vitaminas liposolubles deben incluirse en la ración.

2.4 CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES

2.4.1. Nitrógeno

En todas las plantas el nitrógeno es conocido como un regulador, pues a cierto grado rige la asimilación del potasio, del ácido fosfórico y de otros nutrientes. Esto es debido a que con aumentos en la edad de la planta se reduce la relación hoja – tallo. Su forma de absorción es cada vez menor cuando fisiológicamente la planta envejece o llega a su estado de madurez, el nitrógeno es aprovechado por las plantas cuando se mineraliza y esto sucede más rápido con un contenido de humedad constante puesto que se aumenta la porosidad del suelo y facilita su absorción, (Rodríguez 2009).

2.4.2. Fósforo

En términos generales, puede decirse que es un elemento regulador de la vegetación y, por tanto, un factor de calidad y que Favorece precisamente los periodos de vegetación que son críticos para el rendimiento de la planta: fecundación, maduración y movimiento de las reservas. Además incrementa la eficiencia del uso del agua. Fisiológicamente este comportamiento es normal, el cual disminuye a medida que se incrementa la edad de rebrote y como resultado de un suelo con pocas cantidades de fósforo va a producir una planta con bajos contenidos del mismo, (Casanova *et al.*, 2006).

2.4.3. Potasio

Según Ramírez *et al.*, (2008) el potasio al igual que el nitrógeno y el fósforo presenta una tendencia descendente conforme avanza la edad de rebrote en la planta, estos comportamientos fisiológicos en la planta se deben porque estos minerales abundan principalmente en partes jóvenes y en crecimiento de la planta. Y si los encontramos en grandes cantidades puede ocasionar deficiencias de calcio y magnesio puesto que tienen características similares y compite con ellos en la absorción radicular.

2.5. MINERALES REQUERIDOS.

Los minerales requeridos en la dieta animal se clasifican generalmente en dos grupos: los macro-elementos calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio de los cuales se requieren grandes cantidades relativamente grandes y los microelementos de los cuales se requieren únicamente cantidades mínimas: Cobre, cobalto, cromo, flúor, hierro, manganeso, níquel, selenio, molibdeno, bario, yodo y zinc, (Vélez, 2006).

2.6. ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO.

El bovino forma parte del grupo de los animales correspondientes a la familia de los rumiantes, los que tienen entre sus características convertir en productos de elevada calidad nutritiva materiales que no pueden ser aprovechados por el hombre para su alimentación, entre los bovinos, la vaca especializada en la producción de leche es muy eficiente en convertir la fibra, el nitrógeno y la energía de su dieta en leche. Esto es posible gracias a su sistema digestivo especializado, el rumen es un compartimento que contienen microorganismo bacterianos y protozoarios responsables de la digestión, (Avila & Gutiérrez, 2010).

La acción bacteriana hace posible la digestión de la celulosa que será fuente de energía para el animal, así mismo los forrajes y concentrados son fermentados. Los productos del metabolismo microbiano son de modo principal ácidos grasos; también se producen bióxido de carbono y metano que se eliminan por el eructo. Las bacterias al pasar al tubo intestinal, son digeridas y empleadas como fuente de proteína y vitaminas, (Avila & Gutiérrez, 2010).

Las vacas de leche se racionan de acuerdo a su nivel de producción o estado fisiológico, se suele establecer lotes de vacas en ordeño, de vacas secas y otros de novillas en recría. Se emplean raciones específicamente formuladas y empleadas para cada lote, (Villena, Ruiz, & Polaino, 2008).

Este mismo autor señala que la concentración de unidades de energía neta (UFL) en las raciones durante el periodo de lactancia ha de ser, en teoría, muy alta (superior a 1 UFL/ kg MS). En la práctica es difícil conseguir raciones con una concentración energética superior a 0,9 UFL/kg MS, por lo que las vacas de leche movilizan las reservas corporales. Respecto a las necesidades proteicas, la concentración de las raciones del primer periodo de lactación es de casi un 20%. El 35 – 45% de esta proteína ha de ser by pass. Las necesidades en aminoácidos esenciales de las hembras muy productoras son difíciles de cubrir.

Así mismo este autor sostiene que las vacas se pueden alimentar exclusivamente de pastos, deben tener una condición corporal de 3 a 3,5 % de proteína y deben consumir el 1,5 a 2% de MS en relación a su peso corporal,

Las vacas consumen cerca del 10% de pasto fresco con relación a su peso vivo. Así, por ejemplo, si una vaca pesa 400kg, debería comer 40 kg de pasto fresco, lo mejor es tener en los potreros una mezcla forrajera: 80% de gramíneas con 15% de leguminosas y 5% de malezas, se debe aprovechar el forraje en la época optima, es decir, tomando en cuenta algunos parámetros técnicos como: cuando se observa que existe el 3 al 4% de floración o cuando las plantas tienen de 5 a 6 hojas, (ECOBONA, DEPROSUR, 2011).

2.7. VARIEDADES DE PASTOS DE CORTE.

Las pasturas y otros tipos de forrajes presentan una gran variación en calidad en sus distintas etapas de crecimiento y en las diferentes fracciones de la planta. Estas diferencias se deben además a la variabilidad en las condiciones ambientales (suelo, clima), al material genético, al manejo, es decir al riego y la fertilización, (CIAT, 2010).

Según Padilla y Ayala, (2006) el género Pennisetum exige de suelos profundos bien drenados y de fertilidad media a alta para lograr la mejor respuesta biológica de la planta. El establecimiento se produce cuando el estado de

madurez (dureza) del material de plantación (tallos) es un factor importante que determina el éxito del establecimiento. En general tallos más maduros o la porción inferior del tallo resultan en mayores porcentajes de emergencia de brotes y mayor velocidad de implantación que si se utilizaran tallos más jóvenes o inmaduros. Siembre varas de dos o tres nudos como máximo. Por lo general, los granos de las espigas no son semilla viable.

De igual manera el mismo autor manifiesta que los pastos de corte se adaptan con gran versatilidad a pisos térmicos entre los 0 y 1800 m.s.n.m. Por encima de los 1800 m.s.n.m. algunos de ellos pierden productividad debido a la disminución en la radiación lumínica que les hace perder capacidad fotosintética. Sin embargo algunos de ellos se adaptan bien a estas alturas. Mientras que no se adapta bien a suelos inundables a pesar de su alta extracción. Por eso no en todo tipo de suelo se hacen óptimamente productivos (Dall Agnol, M. *et al.* 2004).

Debido a la biomasa que producen, son pastos muy extractivos, por lo que mientras más cerca estén del nivel del mar, más exigentes se vuelven en aporte de agua por riego y así mismo, mientras menor potencial fértil tenga un suelo más limitada será su capacidad de producción. (FAO 2002).

De acuerdo a Alonso, (2003) menciona que para un mejor rendimiento en áreas de secano se aplicarán de 150-225 kg/ha/año de N y de 45-100 kg de K y P respectivamente.

En estudios realizados en la zona alta del estado Mérida, Venezuela, Urbano, D.*et al.* (2005), concluyeron que la proteína cruda de los pasto de corte disminuía con la edad, encontrando un descenso de 0,036% por día de corte.

Carneiro, H. *et al.* (2005), consideraron que la calidad nutricional del pasto decrece con el incremento de los intervalos de corte, determinando que la edad óptima para el corte era de 60 días, debido a que a los 90 días, el contenido de proteína es muy bajo para las demandas normales de las funciones del rumen en vacas lecheras. Además obtuvieron resultados similares a los 63 días de

crecimiento y concluyeron que a esta edad, el pasto muestra los mejores índices de producción forrajera y valor nutritivo.

Algunas de estas especies se han mejorado con el fin de resistir épocas de sequía prolongada y ataque de plagas, pero en general son pastos rústicos, lo cual no quiere decir que no necesiten aportes adicionales de nutrientes diferentes a los que el suelo como tal donde están cultivados les puede proveer. (Dall Agnol, M. *et al.* 2004)

Para González *et al.* (2011), quien trabajo con dos cultivares de *P. purpureum* (verde y morado). La edad de corte temprana (45 días) o tardía (120 días) no proporciona adecuados resultados, debido al deterioro que se produce en el área forrajera.

La presencia de mayor relación hoja/tallo del pasto durante edades tempranas se puede deber a que la planta en esa etapa tiene la necesidad de crear sustancias necesarias para su desarrollo, con lo cual se contribuye a la mayor cantidad de hojas y menos proporciones de tallos. Contrario a ello, a edades avanzadas, se produce una disminución de la proporción de hoja con respecto al tallo, debido a un incremento en la longitud de los tallos y su grosor, así como al envejecimiento de las hojas, (Verdecía *et al.*, 2009).

2.8. RENDIMIENTO DE *Pennisetum purpureum*.

Al respecto, Febles y Herrera (2006) y Hertentains *et al.* (2009) mencionan que *P. purpureum* produce elevados rendimientos de MS, del cual el 32% corresponde a las hojas. La materia seca (ms) de la planta llega a 20%; mientras que la de las hojas y los tallos puede ser mayor o menor en dependencia del desarrollo de la planta y las prácticas de manejo.

Araya y Boschini (2005) plantean que, en general, los cultivares de *P. purpureum* presentan mayor relación de hoja/tallo conforme avanza la edad; sin embargo, este crecimiento no es proporcional debido a que la producción de material en forma de tallo supera a la producción de hoja; con lo cual se

obtiene, entonces, una relación hoja/tallo menor, conforme avanza la edad del pasto. El incremento de la materia fresca con la edad de la planta es característico dentro de las especies del género *Pennisetum*, que se debe a un incremento de la capacidad metabólica que poseen los pastos en el proceso de movilización y síntesis de sustancias orgánicas para la formación y funcionamiento de sus estructuras (Ramírez *et al.*, 2008).

Para Sage y Kubien (2007), el comportamiento de la planta es normal ya que la productividad y rendimiento de los cultivos depende de muchos procesos fisiológicos, entre ellos, la fotosíntesis la cual es la principal y está establecido que este proceso contribuye con un 90 % del total de ms de la planta, quienes además expresan que existen múltiples factores como la radiación solar, temperatura, precipitación, edad, tipo de planta, nutrición y manejo que influyen en su eficiencia.

En nuestro país estudio realizados en Chalguayacu, cantón Cumanda, provincia de Chimborazo en un pasto de la familia *Pennisetum* (maralfalfa) por Andrade, H. (2009), demostró que la producción de biomasa tanto a los 70 como a los 90 días reflejo una gran capacidad productiva con medias generales de 110225,8 kg/ha y 125104,1 kg/ha respectivamente. Al hacer una proyección teórica anual del rendimiento a los 70 días se obtendrá (551000 kg/ha/año) y a los 90 días (500000 kg/ha/año).

El mismo autor al realizar el análisis bromatológico de los pastos encontró que la edad de rebrote influye en la calidad nutricional de los mismos. A los 70 días presentan la mayor proporción de nutrientes frente a los 90 días de rebrote. Sin embargo recomienda valorar rendimientos y calidad nutricional a edades de rebrote inferiores a los 70 días.

Mientras que Porras, D y Castellano, L. (2006), reportaron valores muy bajos de proteína cruda (PC) para el pasto *Pennisetum* (9,75; 8,69 y 5,35% para 30, 45 y 60 días).

A una mayor edad y en el período lluvioso más marcado, disminuye la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) y disminuye la calidad del pasto. Otros factores como la disponibilidad de agua, el nitrógeno del suelo, las temperaturas pudieran influir en este comportamiento. (Verdecía, D. 2009)

El incremento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes estructurales de los pastos. Sin embargo, el corte a edades tempranas provoca efectos negativos en la planta, ya que la remoción continua del área foliar reduce el contenido de reservas en las partes bajas de los tallos y raíces, con una afectación en el rebrote y crecimiento vigoroso después del corte (Moreira *et al.*, 2004). Barajas, C. et al. (2006), dan a conocer en *Panicum máximum* que el contenido de proteína bruta disminuye con la edad encontrando valores promedios de 10.7% para el período lluvioso.

En investigaciones realizadas por. Ajayi, F y Babayami, O. (2008), se reportan valores de 64.28% para la fibra neutro detergente, 39.14 para la ácido detergente y 9.67 para la lignina, para especies de *Panicum*, en cuanto a lignina se refiere.

2. 9. PASTO Cuba OM-22

2.9.1. TAXONOMIA

División	Magnoliophyta
Clase	Liliosida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Género:	<i>Pennisetum</i>
Especie:	<i>sp (P. Purpureum x P. Thyphoides)</i>
Nombre científico:	<i>Pennisetum sp</i>
Nombre común:	Cuba OM-22

2.9.2. GENERALIDADES.

Las variedades Cuba OM-22 producen abundante follaje para corte entre 90 y 120 Tm Uha-1 año-1 como la mayoría de las plantas forrajeras requiere suelos fértiles la aplicación de dosis altas mejora la tasa de crecimiento (Quero et al., 2007).

Se caracteriza por tallos robustos y entrenudos largos, con hojas más largas y anchas que el king grass. La proporción de hojas es superior en los primeros 100 d de edad, por lo que el contenido de proteína bruta de la biomasa es superior en 3-5 %. El rendimiento promedio anual de este pasto es de 20 t MS, 10 % más que el king grass. Esto le confiere mejores características como planta forrajera, (Martínez *et al.* 2010).

Esta gramínea necesita para alcanzar altas producciones de la utilización de los fertilizantes, principalmente en aquellas áreas de suelos con pobre contenido de nutrientes, la labor de fertilización debe llevarse a cabo sin dañar el medio ambiente, utilizando preferentemente los fertilizantes orgánicos y la combinación de estos con el mineral, no ocasionando daños a largo plazo y problemas medioambientales a generaciones futuras. King Grass, Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22, sin fertilizantes ni regadío alcanzan producciones normales que oscilan entre 10 y 20 t de MS/ha/año. El rendimiento depende de la humedad, fertilidad, temperatura y edad del corte. Con riego y fertilizantes se obtienen rendimientos entre 30 y 50 t de MS/ha/año, (Martínez *et al.* 2010). Además señala que Cuba OM-22 a la edad de 113 días obtuvo rendimientos de 17 t /ha.

EL Cuba OM-22 parece tener una mayor presencia de tejido meristemático en sus tallos, la elongación de los tallos toma lugar a causa de la presencia de tejido meristemático que se encuentra en la zona apical de los internodios, (Machado *et al.*, 2008).

El incremento de la materia fresca con la edad de la planta es característico dentro de las especies del género *Pennisetum*, que se debe a un incremento

de la capacidad metabólica que poseen los pastos en el proceso de movilización y síntesis de sustancias orgánicas para la formación y funcionamiento de sus estructuras, (Ramírez *et al.*, 2008).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN.

El presente trabajo investigativo se lo realizo desde Julio del 2016 a Abril del 2017, en el Área Convencional del Campus Experimental de la “ESPAM MFL”, ubicada en el sitio el limón perteneciente al cantón Bolívar, Manabí., situada a una altitud de 15 m.s.n.m. ^{1/} y geográficamente entre las coordenadas 0° 49' 23" Latitud Sur, 80° 11' 01" Longitud Oeste.

3.2. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS.

Precipitación:	838.7mm/añual
Temperatura media anual:	25.5 °C
Humedad relativa:	81,9 %
Heliofanía:	1245,1 h /sol /año

3.2.1. SUELO.²

Topografía: Plano.

pH: 6.5 a 7.5

Drenaje: Bueno

Textura del suelo: Franco arenoso

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Los principales materiales y equipos utilizados para la presente investigación se detallan a continuación.

Cuadro 1. Descripción de Materiales y Equipos Utilizados en la Investigación “Valores Nutritivos del Pasto Cuba OM-22 Sometidos a Cuatro Intervalos de Corte en el Valle del Rio Carrizal 2017”

¹ Estación Meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL. 2016.

^{2/} Vera, A. 2004. Cita a la Corporación reguladora de recursos Hídricos de Manabí (CRM), Proyecto Carrizal Chone, Actualización y complementación del estudio Impacto Ambiental y Plan de manejo Ambiental 2003.

MATERIALES	CANTIDAD
Material vegetativo	
Pasto Cuba OM-22 (Esquejes)	980
Fertilizantes	
Urea kg	150
Sulfato de amonio kg	150
Metalosate L	2
Herramientas	
Machetes	2
Cinta métrica o flexómetro	1
Bomba de mochila 20L	1
Balanza tipo reloj	1
Letreros	20

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Los tratamientos se establecieron en función a los intervalos de corte del Pasto Cuba OM-22.

b.- INTERVALOS DE CORTE (C)

3.4.1. NIVELES DEL FACTOR EN ESTUDIO.

Los niveles de factor para el presente estudio es el siguiente

P = Cuba OM-22

$T_1 = 45$ DÍAS

$T_2 = 60$ DIAS

$T_3 = 75$ DIAS

$T_4 = 90$ DIAS

3.5. UNIDADES EXPERIMENTALES, ESQUEMA DEL EXPERIMENTO Y DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

La unidad experimental estuvo constituida por 49 plantas sembradas a una distancia entre hilera de 0.50 m y entre planta 0.50 m, la dimensión de cada parcela fue de 3 x 3 metros. El esquema del experimento se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Esquema del Experimento en la Tesis Valores Nutritivos del Pasto Cuba OM-22 Sometido a Cuatro Intervalos de Corte en el Valle del Rio Carrizal 2017

Tratamiento	Descripción	Repetición	Plantas/ Unidad Experimental	Plantas/ Tratamiento
T1	45 DIAS	5	36	180
T2	60 DIAS	5	36	180
T3	75 DIAS	5	36	180
T4	90 DIAS	5	36	180
TOTAL			144	720

Las características de las parcelas y el delineamiento del experimento, se reportan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Delineamiento Experimental en la Tesis "Valores Nutritivos del Pasto Cuba OM-22 Sometido a Cuatro Intervalos de Corte en el Valle del Rio Carrizal 2017

Área total del ensayo	420 m ²
Ancho del ensayo:	20 m
Largo del ensayo:	21 m
Forma de la UE:	Cuadrada
Total UE:	20
Ancho de la UE:	3 m
Largo de la UE:	3 m
Área total de la UE:	9 m ²
Área de cálculo de la UE:	1 m ²
Área de borde de la UE:	2 m ²
Total plantas en la U.E:	36 plantas
Total plantas en el área de cálculo:	4 plantas
Total plantas a muestrear:	4 plantas (100%)
Total plantas en el área de borde:	32 plantas
Separación entre tratamientos:	2 m
Sistema de siembra:	Hilera simple
Distanciamiento de siembra:	0,50 m x 0,50 m
Número de plantas/sitio:	1 planta
Población total del ensayo:	720 plantas

Ver Anexo 1: (Esquema del Ensayo de Campo)

3.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

El tipo de experimento que se utilizó, fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco repeticiones. El estudio de datos para análisis bromatológico, de cenizas, grasa, proteína cruda y fibra; se lo realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA), y la separación de medias con la prueba de Tukey_{0.05}

Para las variables altura de planta al momento de corte, rendimiento de biomasa por hectárea y números de hijuelos por planta después del corte de igualación se las determinara mediante cálculos matemáticos.

Cuadro 4. Esquema del Análisis de Varianza en la Tesis "Valores Nutritivos del Pasto Cuba OM-22, Sometidos a Cuatro Intervalos de Corte en el Valle del Rio Carrizal 2017"

FUENTE DE VARIACIÓN	G L
REPETICIONES	4
TRATAMIENTO	3
ERROR	12
TOTAL	19

3.7. VARIABLES RESPUESTAS

Para efectuar la evaluación de las unidades experimentales se midió cada variable en las edades de corte de 45, 60, 75 y 90 días.

3.7.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

Dentro del área de cálculo de cada una de las unidades experimentales y para todos los tratamientos se tomó una muestra general, para esto se tomó porciones de tres partes de la planta (alta media y baja) hasta completar 1kg, el mismo que se colocó en una funda de papel, debidamente identificado y rotulado; posteriormente se envió la muestra al laboratorio de bromatología AGROLAB para determinar los contenidos de proteínas, grasas, ceniza y fibras

3.7.2. ALTURA DE PLANTA AL MOMENTO DEL CORTE.

Esta variable se logró, midiendo la altura de planta en la parcela útil de cada una de las unidades experimentales, desde la base del tallo hasta el último ápice meristemático; para las mediciones se utilizó una cinta métrica.

3.7.3. NÚMERO DE HIJUELOS POR PLANTA.

Al momento de los cortes de cada una de las parcelas, se procedió a contar el número de hijuelos/planta que se encontraban dentro del área de cálculo.

3.7.4. NÚMERO DE HOJAS POR M²

Al momento de los cortes de cada una de las parcelas, se contó el número de hojas, se expresó en número de hojas por m².

3.7.5. RELACIÓN HOJA/TALLO.

Una vez tomado el número de hojas y tallos, se estableció la relación hoja/tallo, dividiendo el peso de las hojas para el peso de los tallos obteniendo de esta manera la relación estimada.

3.7.6. RENDIMIENTO DE BIOMASA POR PARCELA Y POR HECTAREA.

Se cortaron las cepas que se encontraban dentro del área de cálculo a una altura de cinco cm sobre el nivel del suelo, y lo obtenido se pesó en una báscula tipo reloj para determinar su peso en fresco. Posteriormente, se tomaron dos submuestras de aproximadamente 500 g, de la cual se separaron las hojas de los tallos; cada muestra se depositó en bolsas previamente etiquetadas para determinar su peso en fresco, con ayuda de una balanza digital; luego, las muestras fueron secadas en una estufa de aire forzado a 60°C durante 48 h, hasta obtener un peso constante y determinar el peso seco.

Con estos datos, se obtuvo el porcentaje de materia seca (ms), utilizada para obtener la producción del pasto (g MS planta⁻¹).

3.7.7. COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

En cada tratamiento se registraron los costos de producción. Se expresó en USD/tratamiento.

3.8. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para la evaluación económica de los tratamientos se realizó el Cálculo de acuerdo al método utilizado por el (CIMMYT, 1988).

3.9. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.

3.9.1. REGISTRO DE DATOS CLÍMATICOS DURANTE EL ENSAYO.

En el transcurso del ensayo se registraron los datos climáticos diarios de temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitación y evapotranspiración. Estos datos se obtuvieron de la Estación Meteorológica de la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí "MFL", y se los utilizaron para las programaciones del riego y la posible relación de los resultados a obtener.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

3.9.1. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO.

Se realizó un muestreo de suelo, se tomaron varias submuestras al azar y una vez homogenizada se tomó una muestra representativa de un kilo del terreno de la investigación y se envió al laboratorio de suelo de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP para su análisis, ver anexo 3. Estos resultados sirvieron para realizar el plan de fertilización en función de la demanda del cultivo.

3.9.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Consistió en el pase de la rozadora para eliminar la maleza, luego se realizaron dos pases de romplow y se procedió a la elaboración de las parcelas para la siembra del pasto Cuba-22 de 3 m. de largo por 3 m. de ancho, separadas a 1 m entre repeticiones y 2 m entre bloques.

3.9.3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.

El material experimental para fines de esta investigación se lo adquirió por un valor de \$ 1 dólar cada kilogramo, en Caluma Provincia de Bolívar en la Hacienda y Criadero las Animas del Propietario Wilson Eduardo Amangandi Caluña.

3.9.4. SIEMBRA.

La siembra se la realizó el 05 Septiembre del 2016, para ello se cortó cada estaca con tres yemas, se enterraron en el suelo preparado, quedando cubiertas hasta la segunda yema, la tercera queda sobre el nivel del suelo, la distancia utilizada fue de 0,5m x 0,5m entre hileras y plantas

3.9.5. CONTROL DE MALEZAS.

Durante el trabajo de campo del proyecto de investigación, el control de malezas se realizó de forma manual con la ayuda de machetes.

3.9.6. RIEGO.

Iniciada la siembra del Pasto Cuba OM-22, y para garantizar los requerimientos hídricos de la planta, el riego se inició a partir del 5 de Septiembre del 2016 cada 7 días y un total de 10 riegos, y un suministro de 500 mm/Ha. A partir de la presente fecha, el ensayo se mantuvo con las precipitaciones de la época invernal, el corte de igualación se lo realizó el 13 de Enero de 2017.

3.9.7. FERTILIZACIÓN.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de suelo, se aplicó dosis de 3 sacos de urea de 50 kg. y 3 sacos de sulfato de amonio de 50 kg. por hectárea ubicándolo en forma de triángulo directo al suelo. Para los requerimientos nutricionales de S y Mn se aplicó al follaje, 2 litros de Metalosate por hectárea.

3.9.8. CORTE DE IGUALACIÓN.

Se dejó crecer el pasto hasta los 120 días y luego se hizo un corte de igualación quedando el pasto cortado a una altura de 5 cm sobre el nivel del suelo, para todos los tratamientos en estudio.

3.9.9. CORTE AL MOMENTO DE LA COSECHA.

Luego de efectuado el corte de igualación y transcurrido los 45 días, se realizó el primer corte a aquellas parcelas o tratamientos identificados para ello, se procedió de igual manera para los cortes que se efectuaron a los 60, 75 y 90 días respectivamente.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. MEDICION DEL VALOR NUTRITIVO DEL PASTO CUBA OM-22 Y SU COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO BAJO DIFERENTES PERIODOS DE CORTE.

Una vez realizado el análisis bromatológico, se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación: En el cuadro 5, se reportan los resultados de cenizas y grasas del pasto Cuba OM-22. El análisis de varianza, no reporto diferencias estadísticas significativas.

En la Figura 1, se aprecian los resultados proteína cruda en base seca y fibra. El análisis de varianza, determino diferencias estadísticas significativas para estas variables. La prueba de significación estableció que, el corte de 45 días alcanzo el mayor porcentaje de proteína cruda con un valor de 20,31% y el menor 15,98% para el corte a los 90 días. En lo que respecta a fibra el mayor

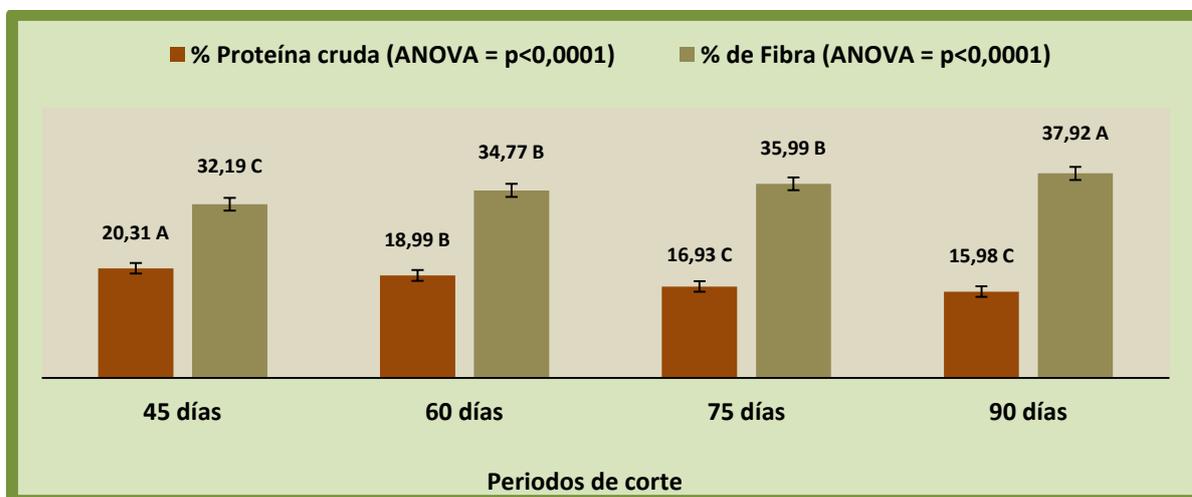
porcentaje se obtuvo a los 90 días con 37,92% y el de menor contenido fue de 32,19% a los 45 días.

Cuadro 5.- Efectos de Cuatro Periodos de Corte sobre el % de Grasa y Ceniza del Pasto Cuba OM.22

Periodos de corte (días)	% de Ceniza	% de grasa
45 días	12,97	2,98
60 días	15,04	3,08
75 días	12,75	3,17
90 días	13,7	3,51
Probabilidad (ANOVA)	0,2731 ^{NS}	0,6413 ^{NS}
C.V. %	7,64	9,38

^{NS} No significativo al 5% de probabilidades

Figura 1 .Efectos de Cuatro periodos de Corte, Sobre el Porcentaje de Proteína Cruda y Fibra del Pasto Cuba OM-22

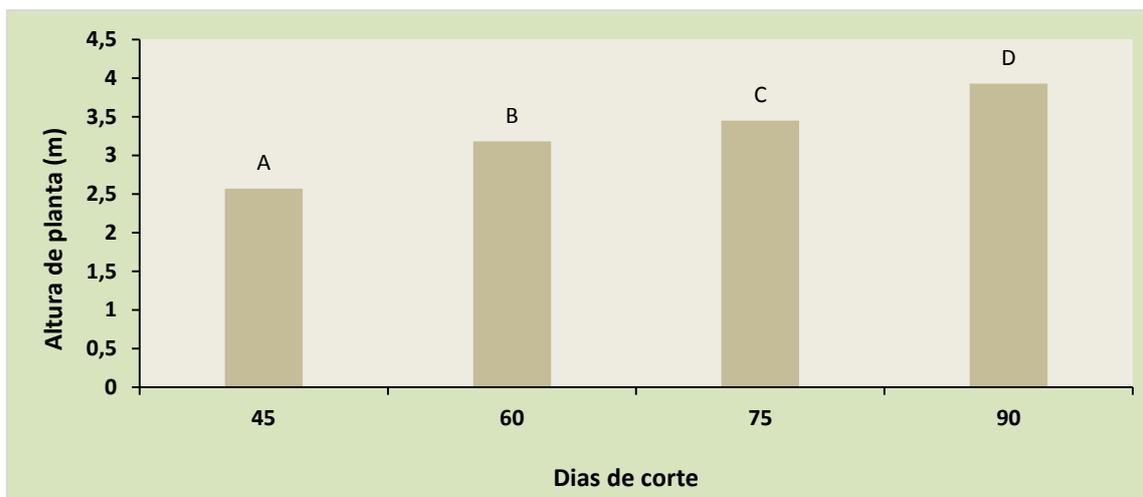


Cada barra representa la media de cinco repeticiones (\pm error estándar). Letras diferentes en cada barra representan separación de medias significativas de acuerdo al test de Tukey_{0,05}.

4.2. ALTURA DE PLANTA AL MOMENTO DEL CORTE.

Los promedios obtenidos por tratamientos fueron de 2,57 m, 3,18 m, 3,45 m y 3,93 m de altura a los 45, 60, 75 y 90 días al corte respectivamente. (Ver Figura 2)

Figura 2. Promedio de Altura de Planta del Pasto Cuba OM-22, Sometido a Cuatro Intervalo de Corte en el Valle del Rio Carrizal 2017



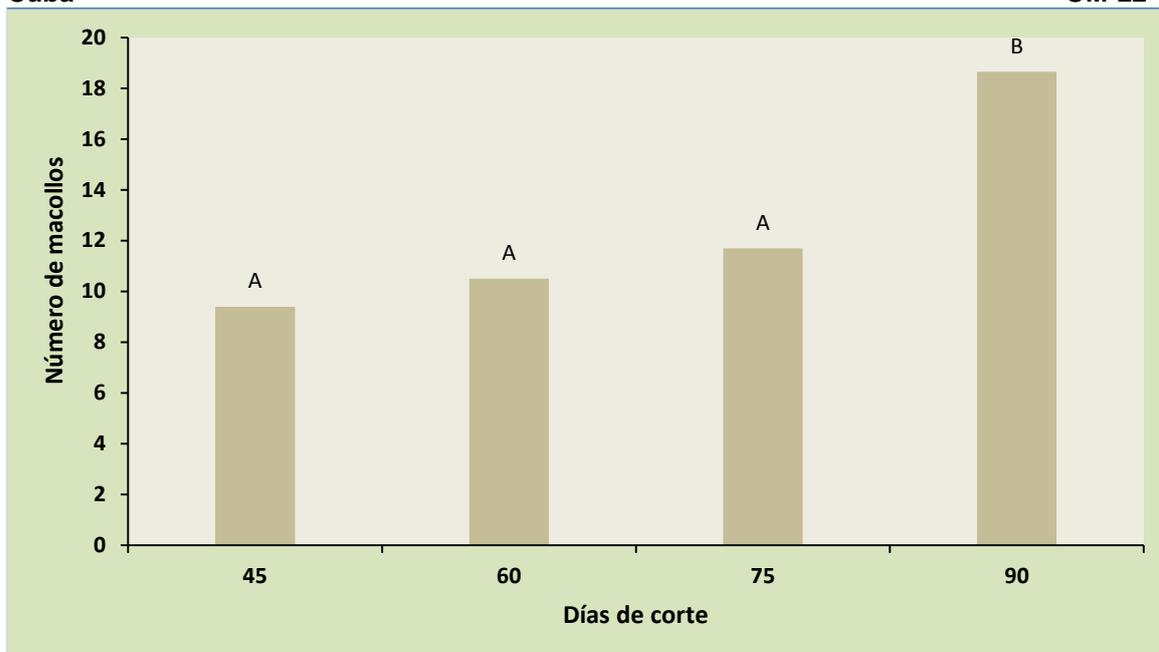
Medias dentro de columnas con letras distintas son significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey_{0,05}

4.3. NÚMERO DE BROTES POR SITIO DESPUES DEL CORTE DE IGUALACIÓN.

El mayor número de brotes se dio a los 90 días con una media de 18,65 brotes/m²; frente a los 9,40 brotes encontrados en el corte a los 45 días.

Figura 3.

Figura 3. Efectos de Cuatro Periodos de Corte sobre la Produccion de Brotes del Pasto Cuba OM-22



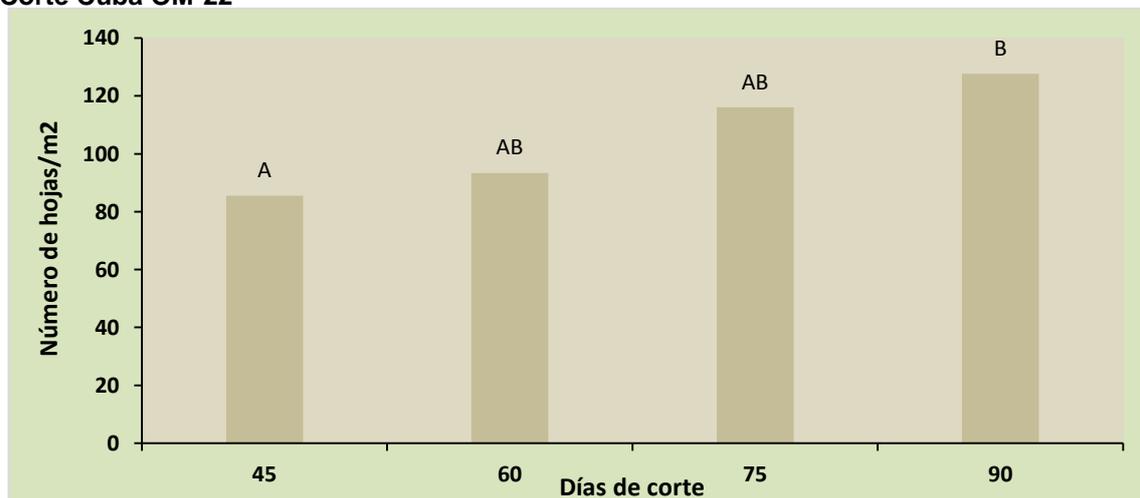
** Altamente significativo

^{1/} Medias dentro de columnas con letras distintas son significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey_{0,05}

3.7.4. NÚMERO DE HOJAS POR M2

El mayor número de hojas se obtuvo a los 90 días con una media de 127,65 hojas /m²; frente a las 85,5 hojas /m² encontradas a los 45 días. Ver **Grafico 4**.

Figura 4. Efectos de Cuatro Periodos de Corte Sobre la Producción de Hojas del Pasto de Corte Cuba OM-22

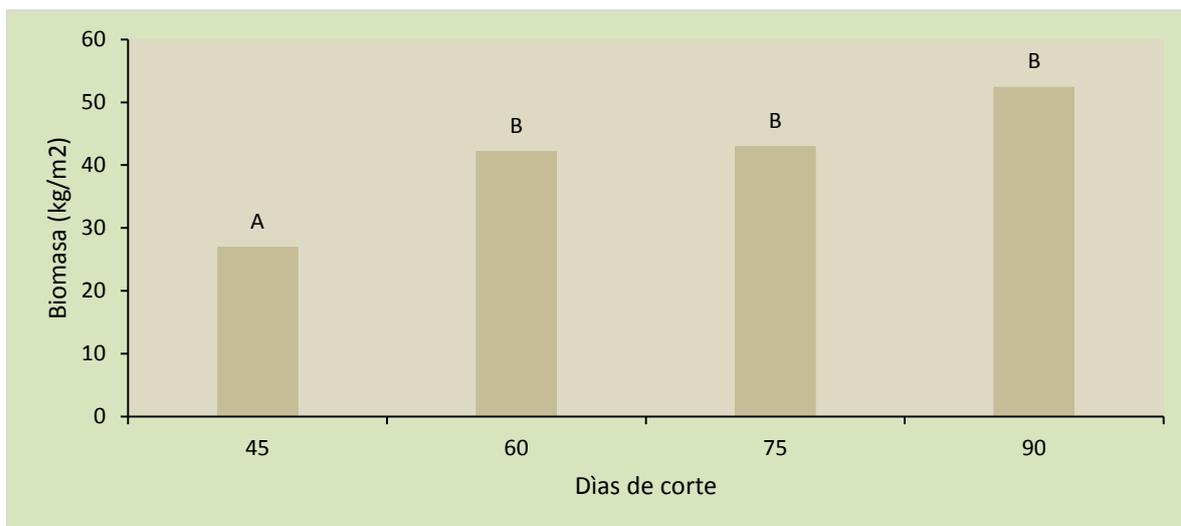


Medias dentro de columnas con letras distintas son significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey_{0,05}

4.4. RENDIMIENTO DE BIOMASA POR PARCELA Y POR HECTAREA.

Los mayores resultados en producción de biomasa se dio en el corte a los 90 días, alcanzando rendimientos de 52.46 kg/m², lo que es igual a 524600 kg/Ha. El de menor rendimiento 27 Kg/m²., o 270000 kg/Ha fue para el corte a los 45 días. Grafico 5.

Figura 5. Efectos de Cuatro Periodos de Corte Sobre el Rendimiento de Biomasa Fresca del Pasto Cuba OM-22



Cada barra representa la media de cinco repeticiones (\pm error estándar). Letras diferentes en cada barra representan separación de medias significativas de acuerdo al test de Tukey_{0.05}.

4.5. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.

4.5.1. REGISTRO DE DATOS CLÍMICOS DURANTE EL ENSAYO.

A continuación se detalla en el **cuadro 6**, el promedio de cada factor climático registrado durante los 16 meses, que van de 1 de enero de 2016 hasta 30 de abril de 2017.

Cuadro 6. Promedio de Cada Factor Climático Registrado en el Trabajo de Campo de la Investigación

HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPOR. mm	RR mm	Heliofanía
81,12	31,37	22,24	26,43	104,23	132,76	100,62

Estación Meteorológica de la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí "MFL",

4.5.2. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Se lo realizó mediante método utilizado por el (CIMMYT, 1988)

Cuadro 7. Estimación Económica de los Tratamientos en Estudio del Pasto Cuba OM-22

	Rendimiento promedio (kg/ha)	Rendimiento ajustado (-15%) (Kg/ha)	Beneficio bruto (USD/ha)	Costo Fijos (USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)
1. CORTE A LOS 45 DIAS	270000,00	229500,00	\$ 11.475,00	\$ 1.166,40	\$ 10.308,60
2. CORTE A LOS 60 DIAS	422400,00	359040,00	\$ 17.952,00	\$ 1.166,40	\$ 16.785,60
3. CORTE A LOS 75 DIAS	430000,00	365500,00	\$ 18.275,00	\$ 1.166,40	\$ 17.108,60
4. CORTE A LOS 90 DIAS	524600,00	445910,00	\$ 22.295,50	\$ 1.166,40	\$ 21.129,10

Precio del Kg en el campo \$0,05 USD

En el cuadro 7 se muestran los datos del presupuesto parcial en la investigación cuyo resultados obtenidos determino que la mejor opción es el Tratamiento 4 (corte a los 90 días) el cual obtuvo el mayor Beneficio neto. Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis de dominancia del (cuadro 8) se muestran como tratamientos no dominados, los tratamientos 3 y 4.

Cuadro 8. Análisis de Dominancia de los Tratamientos Estudiados en la Investigación

Tratamientos	Costo fijos (USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)	
4. CORTE A LOS 90 DIAS	\$ 1.166,40	\$ 21.129,10	*
3. CORTE A LOS 75 DIAS	\$ 1.166,40	\$ 17.108,60	*
2. CORTE A LOS 60 DIAS	\$ 1.166,40	\$ 16.785,60	D
1. CORTE A LOS 45 DIAS	\$ 1.166,40	\$ 10.308,60	D

4.6. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

De acuerdo a los tratamientos no dominados, el análisis marginal reportó que los tratamientos 3 y 4, poseen el 3,45 % de tasa de retorno marginal, lo que equivale a que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 2,45 dólares al primer año de establecido el cultivo, a partir del segundo año solo se invierte en mantenimiento por lo que disminuyen los costos y aumenta la rentabilidad a 9,76%

(Ver Cuadro 9 y 10)

Cuadro 9. Análisis Marginal de los Tratamientos no Dominados en el Pasto Cuba OM-22

Nº	Tratamientos	Costo fijos totales (Unid/ha)	IMCV (Unid/ha)	Beneficio neto (Unid/ha)	IMBN (Unid/ha)	TRM (%)
3	CORTE A LOS 75 DIAS	\$ 1.166,40	1166,40	\$ 17.108,60	4020,5	3,45
4	CORTE A LOS 90 DIAS	\$ 1.166,40		\$ 21.129,10		

IMCV Incremento Marginal de Costo Variables.

IMBN Incremento Marginal de Beneficio Neto.

TRM Tasa de Retorno Marginal.

Cuadro 10. Análisis Marginal de los Tratamientos no Dominados del Pasto Cuba OM-22

Nº	Tratamientos	Costo fijos totales (Unid/ha)	IMCV (Unid/ha)	Beneficio neto (Unid/ha)	IMBN (Unid/ha)	TRM (%)
3	CORTE A LOS 75 DIAS	411,80	411,80	16276,8	4020,5	9,76
4	CORTE A LOS 90 DIAS	411,80		20297,3		

IMCV Incremento Marginal de Costo Variables.

IMBN Incremento Marginal de Beneficio Neto.

TRM Tasa de Retorno Marginal.

4.7. DISCUSIÓN

La época del corte a los 45 días alcanzó el mayor porcentaje de proteína cruda en base seca 20,31 %, estos resultados demuestran que la proteína cruda del pasto de corte disminuye a mayor edad y además, que la calidad nutricional del pasto decrece, debido al bajo contenido de proteína. Al respecto, Urbano, D.*et al.* (2005), concluyeron que la proteína cruda de los pasto de corte disminuía con la edad, encontrando un descenso de 0,036% por día de corte. De igual forma Carneiro, H. *et al.* (2005), consideraron que la calidad nutricional del pasto decrece con el incremento de los intervalos de corte, determinando que la edad óptima para el corte era de 60 días, debido a que a los 90 días, el contenido de proteína es muy bajo para las demandas normales de las funciones del rumen en vacas lecheras..

La altura de planta en cada uno de los tratamientos fue de 2,57 m, 3,18 m, 3,45 m y 3,93 m de altura a los 45, 60, 75 y 90 días al corte respectivamente. Estos datos se asemejan a los de Hernández, S. *et al.* (2005) quienes señalan que estas monocotiledóneas pueden alcanzar una altura hasta de 3.0m.

El mayor número de brotes/planta se dio a los 90 días con una media de 18,65 brotes/m², y 127,65 hojas/ m²; frente a los 9,40 brotes y 85,50 hojas/ m²

encontrados en el corte a los 45 días. En este sentido Araya y Boschini (2005) plantean que, en general, los cultivares de *P. purpureum* presentan mayor relación de hoja/tallo conforme avanza la edad; sin embargo, este crecimiento no es proporcional debido a que la producción de material en forma de tallo supera a la producción de hoja; con lo cual se obtiene, entonces, una relación hoja/tallo menor, conforme avanza la edad del pasto.

La mayor producción de biomasa alcanzados en la presente investigación fue con el corte a los 90 días, obteniéndose rendimientos de 52.46 kg/ m², lo que es igual a 524,600 kg/Ha. Estos resultados difieren a los obtenidos por Andrade, H. (2009), cuya producción de biomasa tanto a los 70 como a los 90 días reflejo una gran capacidad productiva con medias generales de 110225,8 kg/ha y 125104,1 kg/ha respectivamente. Al hacer una proyección teórica anual del rendimiento a los 70 días se obtendrá (551.000 kg/ha/año) y a los 90 días (500.000 kg/ha/año).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

- El mayor valor nutritivo del pasto Cuba OM-22 de proteína cruda en base seca fue 20.31 a los 45 días y su productividad a los 90 días de 5246.000 Kg/ha.
- El periodo óptimo de corte del pasto Cuba OM-22 considerando la biomasa y sus características bromatológicas es a los 60 días.
- La calidad nutricional (proteína cruda) del pasto de corte disminuye a mayor edad y aumenta la cantidad de fibra.
- El Costo/Beneficio de 3,45 %, resultados que hacen el proyecto aceptable,

5.2. RECOMENDACIONES

- No efectuar cortes de pasto Cuba OM-22 a los 45 días, pues se corre el riesgo de la pérdida de la plantación, ya que el corte a edades tempranas provoca efectos negativos en la planta.
- Realizar los periodos de cortes cada 60 o 75 días, ya que la altura de planta y la producción de biomasa, con estos intervalos, son muy buenas y aceptables, presentando una mayor cantidad de nutrientes.
- Ejecutar un nuevo trabajo de investigación, a fin de valorar rendimientos y calidad nutricional, a edades de rebrote inferiores a los 70 días.

BIBLIOGRAFÍA

Ajayi, F. T. y Babayami, O. J. (2008). Comparative in vitro evaluation of mixtures of *Panicum maximum* vc. Ntchisi with stylo (*Stylosanthes guianensis*), Lablab (*Lablab purpureus*), Centro (*Centrosema pubescens*) and Histrix (*Aeschynomene histrix*). *Livestock Research for Rural Development* 20(6).

Alonso, O. (2003). Manual de pastos y forrajes. SOCUP. Sociedad cubana de producción y utilización de los pastos. Principales especies de gramíneas y leguminosas utilizadas como pastos y forrajes. Cuba.

Andrade, D. (2009). Evaluación de dos sistemas y tres distancias de siembra del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en la localidad de chaguayacu, cantón Cumanda, provincia de Chimborazo. Tesis. Ing. Agrónomo. ESPCH. Riobamba.EC. P 64-65

Araya, M. M. y Boschini, F. C. (2005). Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la meseta central de Costa Rica. *Agro. Meso.* 16: 37-43.

Ávila, S., & Gutiérrez, A. (2010). Producción de leche con ganado bovino. México D.f.: El Manual Moderno, S.A. de C.V.

Barajas, C. R.; Loaiza, M. A. Romero, F. J.; García, E. A.; y H. de J. Patrón. (2006). Digestibilidad in situ de ocho pastos en dos cortes desarrollados en temporal en el sur de Sinaloa. Disponible en: www.geocities.com/arsocorro/agricola/capítuloVIII_ganadería.htm.

Carneiro. De Souza, F y Villaquiran, M. (2005). Caracterización nutricional de accesos de capim elefante. *Biotam Nueva Serie.* Tomo 2: 374-376.

Carulla J, Cárdenas E, Sánchez N, y Riveros C. (2004). Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producción lechera especializada de la zona andina colombiana. En: memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad. Eventos y Asesorías Agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín, Septiembre 1 y 2: 21 – 40.

CIAT, (2010). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual 2011. Cali, CO. En línea: disponible en:

http://webapp.ciat.cgiar.org/improved_germplasm/germoplasma/forrajes.htm Consultado el 20-01-2016.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un Manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. MX. p. 24.

COELLO, D. S. (2009). “Composición químico bromatológico cinética De Degradabilidad in Vitro e in situ de cuatro variedades de Panicum máximum”. Universidad Agraria del Ecuador Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guayaquil, Ecuador. Pp. 10-18.

Correa, H. (2006). Evaluación agronómica, botánica y energética de la maralfalfa (*Pennisetum* sp) en el municipio de san pedro de los milagros (bmhmb). Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia. (www.ergomix.com.2006/11/25)

Dall Agnol M. Scheffer-Basco, S. Nascimento, J. Silveira, C. y Fischer, R. (2004). Forage production of elephantgrass under cold climate conditions: growth curve and nutritive value. Rev. Bras. Zoot., 33(5): 1110 -1117.

ECOBONA, DEPROSUR. (2011). *Guía básica para el manejo del ganado bovino.* Obtenido de Programa Regional para la Gestión Social de los Ecosistemas Forestales Andinos - Empresa Pública de Desarrollo Productivo y Agropecuario del Sur:
<http://www.bosquesandinos.info/ECOBONA/GUIABASICADEPROSUR/GuibasicaDEPROSURweb.pdf>

Elizondo, J. y. Boschini, C. (2003). Valoración nutricional de dos variedades de maíz usadas en la producción de forraje para bovinos. Pastos y Forraje 26(4):347-353.

ESPAC. (2016). Procesador de estadísticas Agropecuarias. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Ganado Bovino. Consultado en línea (julio 14 del 2016). Disponible en:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/procesador-de-estadisticas-agropecuarias-3/>

ESPAM MFL. (2016). Estación Meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL.

Fajemilehin, O. K.; Babayemi, O. J. y Fagbuaro, S. S. (2008). Effect of anhydrous magnesium sulphate fertilizer and cutting frequency on yield and

chemical composition of *Panicum maximum*. *African Journal of Biotechnology*. (AJB) 7: 907-911.

FAO. (2002). Informe Anual. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Buenas Prácticas de Agricultura pg. 98. EE.UU.

Febles, G. J. y Herrera, R. S. (2006). *Introducción y características botánicas* de *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. En: Herrera, R. S.; Febles, G. y Crespo, G. (Editores). *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Instituto de Ciencia Animal. Cuba. Cuba. pp. 1-14.

González, I.; Betancourt, M.; Fuenmayor, A. y Lugo, M. (2011). Producción y composición química de forrajes de dos especies de pasto elefante (*Pennisetum* sp.) en el Noroccidente de Venezuela. *Zootecnia Trop.* 29: 103-112.

Hernández, M. y Guenni, O. (2008). Producción de biomasa y calidad nutricional del estrato graminoide en un sistema silvopastoril dominado por samán (*Samanea saman* (Jacq) Merr). *Zootecnia Trop.* 26: 439-453.

Hernández, S.; Jaime, O.; Régul, J. y Elías, H. (2005). Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. Revista Electrónica REDVET. <http://www.veterinaria.org/revista/redvet/n050505.html>.

Hertentains, L. A.; Troetsch, S. O. y Santamaría, E. (2009). *Manejo y Utilización de cultivares Pennisetum purpureum en fincas lecheras de las tierras altas de Chiriquí.* Centro de Investigación Agropecuaria de Panamá. Panamá. 4 pp.

Heredia N (2006). Tomada de la tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Central del Ecuador titulada. Respuesta del pasto maralfalfa (*pennisetum violaceum*) a la fertilización nitrogenada con dos distancias de siembra. Cayambe, Pichincha. <http://www.uce.edu.ec/upload/20090210123834.pdf>

Jervis.M. (2010). - ing. agrónomo – zootecnista. Manejo de pastos tropicales. Il seminario internacional de agrostología. Quito, 22 y 23 julio.

Machado, R., Rodríguez, I. y Febles, G. (2008). Diapositiva. Botánica de las gramíneas. Instituto de Ciencia Animal, Estación de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey, Cuba.

Martínez, R. O. (2009). Caracteres distintivos de las variedades de la especie

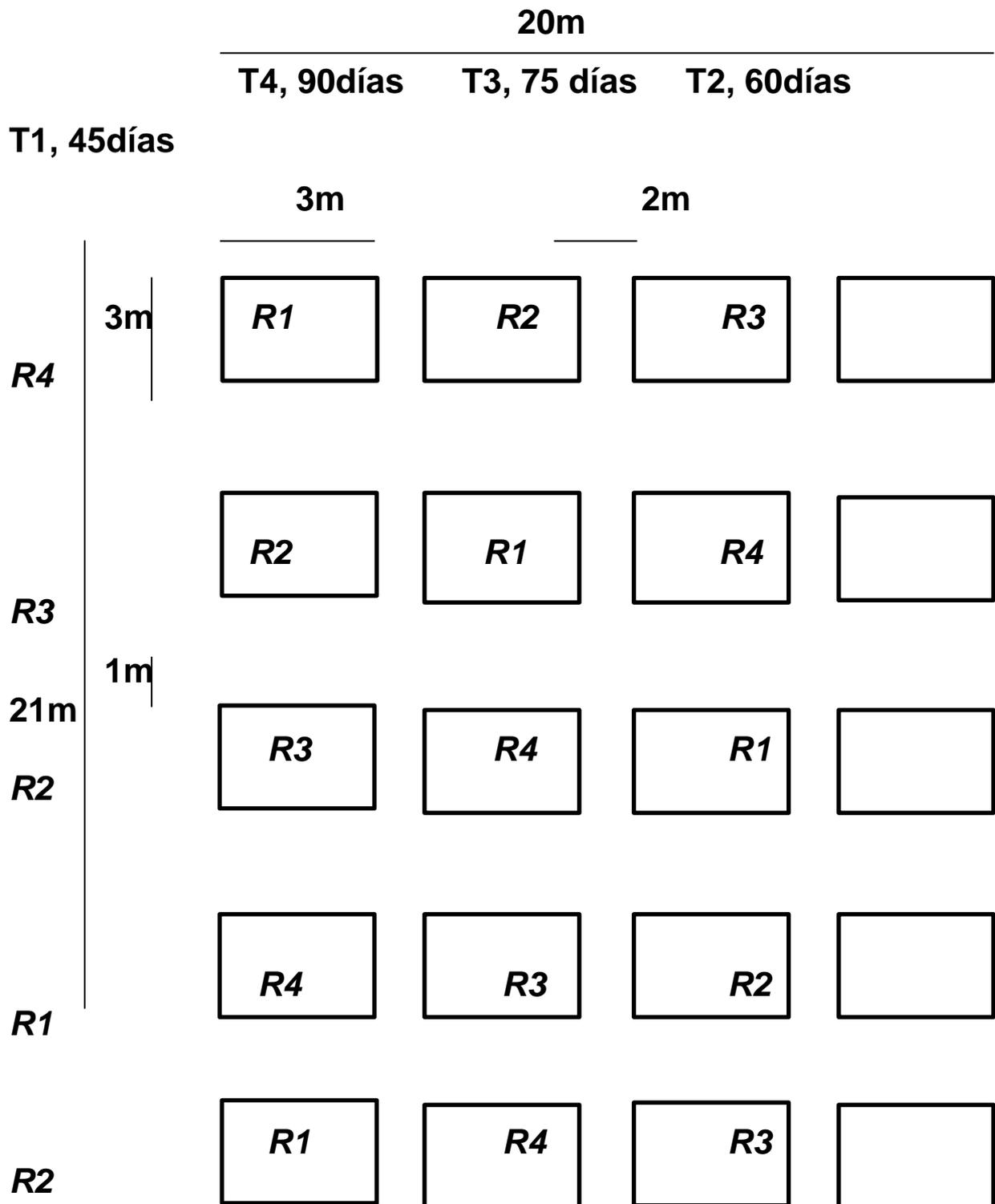
Pennisetum Purpureum y los híbridos ***P purpureum X P. glaucum***. ICA, Mayabeque, Cuba.

- Martínez, R.O., Tuero, R., Torres, V., Herrera, R.S. (2010).** Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM – 22 y King grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 44, Número 2, 2010, página.189
- Molina, S. (2005).** Evaluación agronómica y bromatológica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) cultivado en el Valle del Sinú. *Rev. Fac. Nac. Agron. Colombia*,.58(1): 39.
- Moreira, F. B.; Prado, I. N.; Cecato, U.; Wada, F. y Mizubuti, I. (2004).** Forage evaluation, chemical composition, and *in vitro* digestibility of continuously grazed star grass. *Anim. Feed Sci. Technol.* 113: 239-249.
- Ortiz, R. B.; Sosa, R. E. y Zavaleta, C. (2010).** *Manual del pasto morado*. Follero Técnico No. 1. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A. C. Instituto Tecnológico de Conkal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Chetumal, Quintana, Roo. México. 12 pp.
- Osorio. (2004).** Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera. En: memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad. Eventos y Asesorías Agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín, Septiembre 1 y 2: 141 – 152.
- Padilla, C y Ayala, J. R. (2006).** *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical, Capítulo 3, Plantación y establecimiento. ICA, Mayabeque. Cuba.
- Porras, D. y Castellanos, L. (2006).** Efecto de tres dosis de nitrógeno y tres edades de corte sobre el comportamiento de pasto Maralfalfa en zona bosque húmedo premontano. Memorias XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. UNERG, INIA. San Juan de los Morros, Guarico.
- Quero CAR, Enríquez QJF, Miranda JL (2007).** Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. *Interciencia*; 32: (8) 566-571.
- Romero, N. R. Febres, O. A y González, B. (2004).** Efecto de la adición de urea sobre la composición química y la digestibilidad *in Vitro* de la materia seca de heno de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick cosechado a diferentes edades. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 12(Supl. 2):52–58.

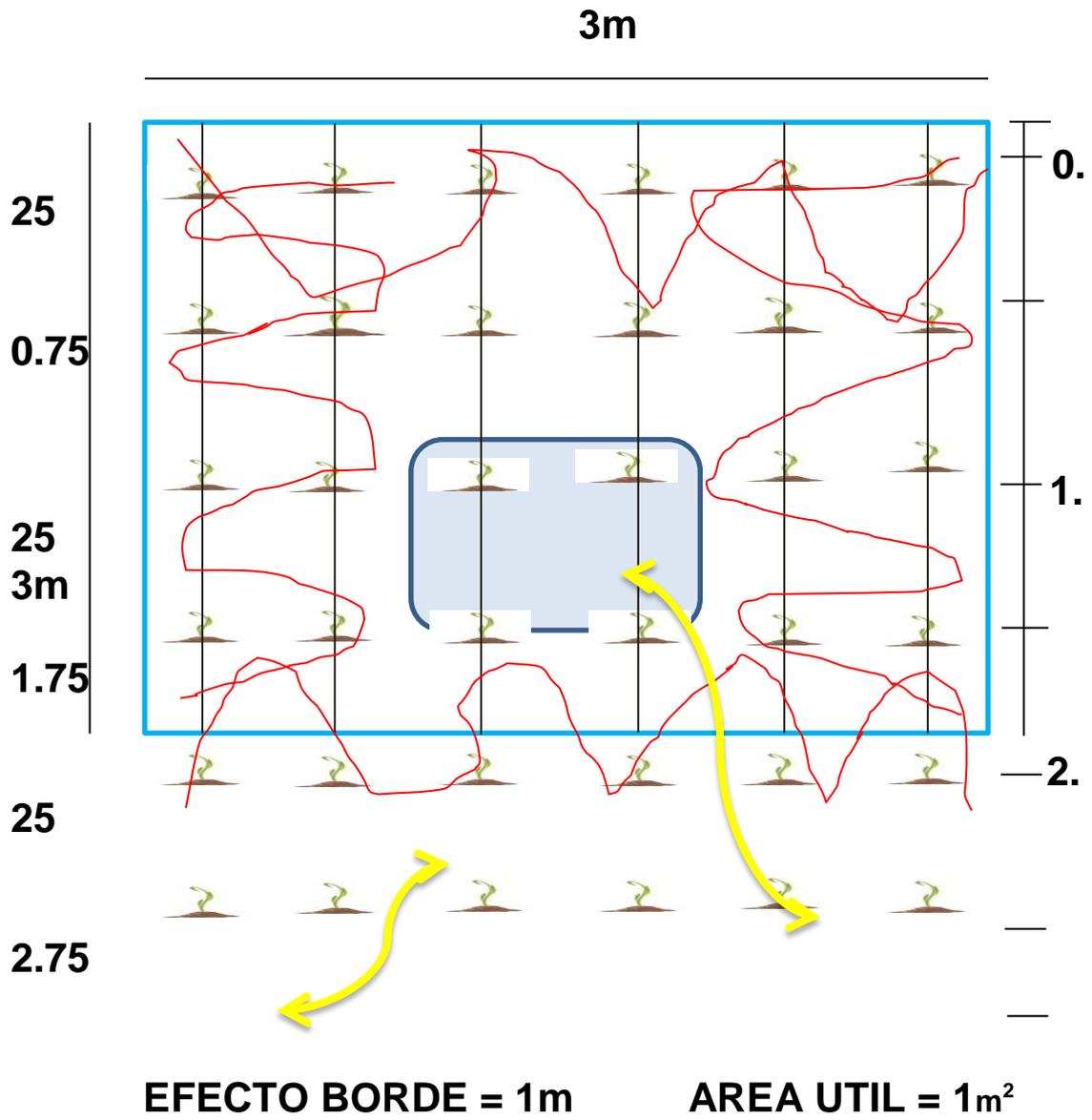
- Rúa, M. (2008).** Pastos de corte para el trópico. Artículo técnico-ganadería de carne. Cultura empresarial ganadera, Colombia. Disponible en <http://www.Engormix.com>.
- Sage, R. F ; & Kubien, D. S. (2007).** The temperature response of C3 and C4 photosynthesis. *Plant. Cell and Environment* 30: 1086.
- Urbano D. Dávila, C y Castro, F. (2005).** Efecto de la frecuencia de corte sobre cinco variedades de *Pennisetum* en zona alta del estado Mérida, Venezuela. *Biotam Nueva Serie*. Tomo 2: 460-463.
- Vélez, M. (2006).** Producción de Ganado Lechero en el trópico. Cuarta edición Zamorano Academic Press, Zamorano Honduras. Pg.326.
- Vera, A. (2004).** Cita a la Corporación reguladora de recursos Hídricos de Manabí (CRM), Proyecto Carrizal Chone, Actualización y complementación del estudio Impacto Ambiental y Plan de manejo Ambiental 2003.
- Verdecía, D. M; Ramírez, J. L; Leonard, I. & García, F. (2009).** Potencialidades agroproductivas de dos cultivares de *Panicum máximum* (vc. Mombasa y Uganda) en la provincia Granma. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. Vol.10,Nº5. Disponible:<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050509.html>.
- Villena, E., Ruiz, J., & Polaino, C. (2008).** Manual técnico de ganadería. Madrid: CULTURAL S.A.

ANEXOS

ANEXO 1. ESQUEMA DE CAMPO



ANEXO 2. ESQUEMA DE LA PARCELA



Anexo 3: Muestras de suelo del lote experimental Para el Análisis Químico



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@inap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Centeno Vera Luis Alberto Dirección : Calceta Ciudad : Teléfono : 0935760609 Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : ESPAM-MFL Provincia : Manabí Cantón : Bolívar Parroquia : Calceta Ubicación :</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : Pasto N° Reporte : 1204 Fecha de Muestreo : 20/10/2016 Fecha de Ingreso : 21/10/2016 Fecha de Salida : 08/11/2016</p>
--	---	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		meq/100ml						ppm					
	Identificación	Area	pH	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
80751	Muestra 1		6,9 PN	15 B	91 A	1,81 A	17 A	5,8 A	5 B	2,3 M	7,3 A	51 A	1,9 B	0,74 M



<p>INTERPRETACION</p> <p>pH LAc = Muy Acido LAI = Liger. Alcalino Ac = Acido PN = Prac. Neutro MeAl = Media. Alcalino MeAc = Media. Acido N = Neutro Al = Alcalino</p>	<p>Elementos: de N a B B = Bajo M = Medio A = Alto</p>
<p>METODOLOGIA USADA = Suelo: agua (1:2,5) = Colorimetría = Turbidimetría = Absorción atómpica</p>	<p>EXTRACTANTES Olsen Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S</p>


LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


RESPONSABLE LABORATORIO

La muestra será guardada en el laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre	: Centeno Vera Luis Alberto	dS/m	
Dirección	: Calceta	C.E.	
Ciudad	: Calceta	M.O.	2,2 B
Teléfono	: 0935760609		
Fax	:		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre	: ESPAM-MFL	Ca	Mg
Provincia	: Manabí	Mg	K
Cantón	: Bolívar	K	Σ
Parroquia	: Calceta	Σ	12,60
Ubicación	:		24,61

PARA USO DEL LABORATORIO			
Cultivo Actual	: Pasto	Ca+Mg	meq/100ml
Nº de Reporte	: 1204	K	Σ Bases
Fecha de Muestreo	: 20/10/2016	Σ	12,60
Fecha de Ingreso	: 21/10/2016		24,61
Fecha de Salida	: 08/11/2016		

Nº Muest. Laborat.	meq/100ml		dS/m	C.E.	M.O.	M.O. y CI	M.O. y CI	
	Al+H	AI					Na	
80751					2,2	B	B	M



INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	NS = No Salino	MS = Muy Salino	
B = Bajo	LS = Lige. Salino	S = Salino	
M = Medio			
T = Tóxico			

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductmetro
M.O.	= Titulación de Walkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

X. W. *[Signature]*
 LIDER DPTO. NAC./SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

[Signature]
 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 4: Preparación de Terreno del lote Experimental



Anexo 5: Riego y Siembra del Trabajo de Pasto Cuba OM-22



Anexo 6: Desarrollo del Pasto Cuba OM-22



Anexo 7: Identificación de los Tratamientos en campo, del trabajo de investigación



Anexo 8: Corte de Igualación del Pasto de corte Cuba OM-22



Anexo 9: Pasto de Corte Cuba OM-22 en Desarrollo luego del Corte de Igualación





Anexo 10: Toma de Datos de la Variable Altura de Planta



Anexo 11: Conteo en Campo de la Variable Numero de Hojas



Anexo 12: Pesaje de la producción, Para el Calculo de la Biomasa



Anexo 13: Pesaje de Muestra de planta Para Análisis Bromatológicos



Anexo 14: Resultados de Análisis Bromatológicos.


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : LUIS CENTENO - JOSÉ BAREN		Número de Muestra:	5912-5916
Tipo muestra: PASTO CUBA OM 22		Fecha de Ingreso:	01/03/2017
Identificación: 45 DIAS DE CORTE		Impreso:	23/03/2017
Fertilizado: Elementos menores		Fecha de Entrega:	25/03/2017

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5912			%	%	% Grasa	%	%	%
T1R1		Húmeda	89,18	2,25	0,31	1,43	3,41	3,42
		Seca	0,00	20,82	2,90	13,20	31,50	31,58

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5913			%	%	% Grasa	%	%	%
T1R2		Húmeda	89,04	2,27	0,28	1,35	3,45	3,60
		Seca	0,00	20,72	2,53	12,36	31,50	32,89

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5914			%	%	% Grasa	%	%	%
T1R3		Húmeda	88,29	2,30	0,35	1,50	3,82	3,74
		Seca	0,00	19,62	2,98	12,85	32,60	31,95

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5915			%	%	% Grasa	%	%	%
T1R4		Húmeda	88,83	2,27	0,38	1,41	3,60	3,51
		Seca	0,00	20,32	3,40	12,62	32,26	31,40

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5916			%	%	% Grasa	%	%	%
T1R5		Húmeda	88,04	2,40	0,37	1,65	3,96	3,58
		Seca	0,00	20,08	3,10	13,81	33,07	29,94



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : LUIS CENTENO - JOSÉ BAREN		Número de Muestra:	5927-5931
Tipo muestra: PASTO CUBA OM 22		Fecha de Ingreso:	14/03/2017
Identificación: 60 DIAS DE CORTE		Impreso:	29/03/2017
Fertilizado: Elementos menores		Fecha de Entrega:	31/03/2017

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5927			%	%	% Grasa	%	%	%
T2R1		Húmeda	85,43	2,73	0,46	2,13	5,04	4,21
		Seca	0,00	18,74	3,14	14,64	34,60	28,88

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5928			%	%	% Grasa	%	%	%
T2R2		Húmeda	84,98	2,72	0,48	2,43	5,29	4,10
		Seca	0,00	18,14	3,20	16,19	35,20	27,27

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5929			%	%	% Grasa	%	%	%
T2R3		Húmeda	87,75	2,36	0,40	1,79	4,27	3,43
		Seca	0,00	19,27	3,30	14,65	34,82	27,96

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5930			%	%	% Grasa	%	%	%
T2R4		Húmeda	83,55	3,27	0,48	2,48	5,60	4,63
		Seca	0,00	19,88	2,91	15,06	34,02	28,13

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5931			%	%	% Grasa	%	%	%
T2R5		Húmeda	82,53	3,31	0,50	2,56	6,15	4,95
		Seca	0,00	18,92	2,86	14,67	35,22	28,33


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : LUIS CENTENO - JOSÉ BAREN		Número de Muestra:	5943-5947
Tipo muestra: PASTO CUBA OM 22		Fecha de Ingreso:	30/03/2017
Identificación: 75 DIAS DE CORTE		Impreso:	14/04/2017
Fertilizado: Elementos menores		Fecha de Entrega:	16/04/2017

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
5943	T3R1	Húmeda	83,46	2,65	0,53	2,24	5,94	5,18
		Seca	0,00	16,01	3,23	13,54	35,90	31,32

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
5944	T3R2	Húmeda	84,06	2,55	0,57	1,79	5,76	5,26
		Seca	0,00	16,02	3,57	11,24	36,16	33,01

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
5945	T3R3	Húmeda	84,23	2,83	0,51	2,13	5,79	4,51
		Seca	0,00	17,96	3,24	13,48	36,72	28,60

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
5946	T3R4	Húmeda	83,20	2,98	0,50	1,99	5,88	5,45
		Seca	0,00	17,72	2,96	11,86	35,02	32,44

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
5947	T3R5	Húmeda	83,14	2,86	0,48	2,30	6,10	5,12
		Seca	0,00	16,95	2,87	13,64	36,17	30,37


 Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : LUIS CENTENO - JOSÉ BAREN		Número de Muestra:	5957-5961
Tipo muestra: PASTO CUBA OM 22		Fecha de Ingreso:	14/04/2017
Identificación: 90 DIAS DE CORTE		Impreso:	29/04/2017
Fertilizado: Elementos menores		Fecha de Entrega:	01/05/2017

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5957			%	%	% Grasa	%	%	%
T4R1	Húmeda		79,61	2,97	0,65	2,75	7,97	6,05
	Seca		0,00	14,58	3,18	13,47	39,10	29,67

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5958			%	%	% Grasa	%	%	%
T4R2	Húmeda		78,65	3,39	0,82	3,13	7,94	6,08
	Seca		0,00	15,86	3,82	14,64	37,20	28,48

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD ²	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5959			%	%	% Grasa	%	%	%
T4R3	Húmeda		81,17	3,04	0,73	2,57	7,04	5,45
	Seca		0,00	16,13	3,88	13,65	37,40	28,94

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5960			%	%	% Grasa	%	%	%
T4R4	Húmeda		76,10	4,00	0,76	2,66	9,15	7,33
	Seca		0,00	16,72	3,17	11,13	38,30	30,68

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
5961			%	%	% Grasa	%	%	%
T4R5	Húmeda		78,56	3,56	0,75	3,35	8,07	5,71
	Seca		0,00	16,61	3,50	15,63	37,62	26,64

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

AGROLAB

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

Anexo 15: COSTO DE PRODUCCION PARA UNA HECTAREA DE PASTO DE CORTE DURANTE EL PRIMER AÑO

COSTO DE PRODUCCION PARA UNA HECTAREA DE PASTO DE CORTE DURANTE EL PRIMER AÑO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
LABORES				
Análisis de suelos	Análisis	1	\$ 20,40	\$ 20,40
Preparación del terreno	Mecanización	1	\$ 150,00	\$ 150,00
Siembra	Jornal	12	\$ 10,00	\$ 120,00
Resiembra	Jornal	2	\$ 10,00	\$ 20,00
Aplicación de fertilizantes	Jornal	6	\$ 10,00	\$ 60,00
Control de malezas	Jornal	8	\$ 10,00	\$ 80,00
Instalación cercas	Jornal	8	\$ 10,00	\$ 80,00
INSUMOS				
Material Reproductivo	Kilos	100	\$ 1,00	\$ 100,00
Urea	Saco 50 kg.	3	\$ 19,00	\$ 57,00
Sulfato de Amonio	Saco 50 kg.	3	\$ 16,00	\$ 48,00
Metalosato	Litro	2	\$ 25,00	\$ 50,00
Alambre de púa	Rollo	3	\$ 35,00	\$ 105,00
Estacones	Unidad	133	\$ 2,00	\$ 266,00
Grapas	Kilos	5	\$ 2,00	\$ 10,00
TOTAL				\$ 1.166,40
COSTOS DE MANTENIMIENTO POR Ha. PARA UNA HECTAREA DE PASTO DE CORTE A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
LABORES				
Aplicación de fertilizantes	Jornal	2	21,4	42,8
Control de malezas manual	Jornal	8	21,4	171,2
Mantenimiento de cercas	Jornal	2	21,4	42,8
INSUMOS				
Urea	Saco 50 kg.	3	19	57
Sulfato de Amonio	Saco 50 kg.	3	16	48
Metalosato	Litro	2	25	50
TOTAL COSTOS MANTENIMIENTO POR HA.				411,8