



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES VARIEDADES
DE PASTOS EN EL RECINTO CLEMENTINA, PARROQUIA
COLONCHE”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

BÁRBARA LUZMILA ORDÓÑEZ SEQUERA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2013

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES VARIEDADES
DE PASTOS EN EL RECINTO CLEMENTINA, PARROQUIA
COLONCHE”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

BÁRBARA LUZMILA ORDÓÑEZ SEQUERA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2013

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Antonio Mora Alcívar, MSc.
DECANO DE LA FACULTAD

Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.
DIRECTOR DE ESCUELA

Ing. Ángel León Mejía
PROFESOR TUTOR

Ing. Julio Villacrés Matías, MSc.
PROFESOR DEL ÁREA

Ab. Milton Zambrano Coronado, Msc.
SECRETARIO GENERAL PROCURADOR

DEDICATORIA

Al ser que con sus enseñanzas y amor incondicional supo inculcar en mí los más altos valores humanos.

Quien con esfuerzo, perseverancia y una infinita fortaleza estuvo a mi lado en los momentos más difíciles y me enseñó que solo pierde la batalla quien ha dejado de luchar... Mi Padre.

A mi hijo, la mayor y mas grande bendición en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Son pocas las palabras que podrían expresar la gratitud que siento hacia aquellas personas maravillosas que de una u otra forma fueron parte del cumplimiento de esta meta.

Ing. Ricardo Vinuesa, Blgo. José Feijoó, Dr. Carlos Yagual, Ing. Francisco Villavicencio, Ing. Lenin Mera, Dr. Diego Proaño, Blgo. Robinson Rojas y Blgo. Oscar Carreño por su apoyo incondicional, técnico y logístico en el desarrollo de esta investigación.

Ing. Antonio Mora, Ing. Ángel León y Lcda. Ruth Espinoza por su colaboración y empeño para lograr incorporar profesionales de calidad en nuestra facultad.

A mis grandes amigas Mónica Armas, Astrid Barrera, Anita Vera, Danixa Merchán, Guadalupe Naranjo y Alejandra Borbor por su cariño, estima y motivación en cada paso.

A mis hermanos Nora, Débora, Gonzalo y Gloria Ordóñez porque a pesar de la distancia en todo momento los sentí conmigo.

A mis padres, Gonzalo Ordóñez y Nora Sequera por siempre creer en mí y apoyar cada una de mis decisiones, confiando siempre en la perseverancia que me inculcaron para nunca abandonar las metas propuestas.

A mi hijo, Andresito Menoscal Ordóñez, porque el hecho de tu existencia marcó en mi vida la pauta para proponerme siempre llegar muy alto.

Finalmente a Dios, por bendecir cada instante de mi vida con personas tan maravillosas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.1 Objetivos específicos	4
1.4 Hipótesis	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Pastos	6
2.1.1 Descripción y hábito	6
2.1.2 Clasificación de los pastos	7
2.1.2.1 Por su adaptación	7
2.1.2.2 Por su forma o hábito de crecimiento	8
2.1.2.3 Por su rebrote y periodo vegetativo	9
2.1.2.4 Por su composición química	10
2.2 Importancia y generalidades de los pastos	10
2.2.1 Valor nutritivo de las plantas forrajeras	11
2.2.2 Factores que controlan la producción de pastos.....	13
2.2.2.1 Clima	13
2.2.2.2 Suelo	14
2.2.2.3 Especie forrajera	18
2.2.2.4 Factores bióticos	18
2.2.2.5 Presencia de plagas	18
2.2.2.6 Manejo del cultivo	18
2.3 Agrotécnia	19
2.3.1 Preparación del suelo	19
2.3.2 Sistemas, densidad, época de siembra y resiembra.....	20
2.3.3 Control de malezas	21
2.3.4 Primer corte o pastoreo	22

2.3.5 Fertilización.....	22
2.3.5.1 Importancia de la fertilización	23
2.4 Cultivares a estudiar	24
2.4.1 Pasto Mombasa	24
2.4.2 Pasto Marandú	25
2.4.1 Pasto Mulato	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1 Localización y descripción del experimento.....	30
3.2 Material genético.....	30
3.3 Materiales y equipos	30
3.4 Condiciones meteorológicas	31
3.5 Métodos.....	32
3.5.1 Factores de estudio.....	32
3.5.2 Diseño experimental.....	32
3.6 Delineamiento experimental	33
3.6.1 Variables de biomasa	33
3.6.2 Variables morfoestructurales	34
3.7 Manejo del experimento.....	34
3.8 Análisis económico	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 Resultados	40
4.1.1 Altura de planta	40
4.1.2 Diámetro de macollo	42
4.1.3 Diámetro de tallo.....	44
4.1.4 Peso de pasto	47
4.2 Discusión.....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
Conclusiones	52
Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Pastos de clima frío	7
Cuadro 2. Pastos de clima cálido	8
Cuadro 3. Uso del suelo en el Ecuador, 2002	10
Cuadro 4. Valor nutritivo de los pastos de clima cálido	14
Cuadro 4. Valor nutritivo de los pastos de clima cálido	14
Cuadro 5. Fertilización de pastos en la costa	18
Cuadro 6. Temperatura, humedad relativa y precipitación	25
Cuadro 8. Costo de producción para el establecimiento de pastos	32
Cuadro 9. Análisis de la varianza, altura de planta	33
Cuadro 10. Análisis combinado, altura de planta cortes	33
Cuadro 11. Análisis combinado, altura de planta pasto	35
Cuadro 12. Análisis combinado, interacción corte - pasto	35
Cuadro 13. Análisis de la varianza, diámetro de macollo	35
Cuadro 14. Análisis combinado, diámetro de macollo, cortes	36
Cuadro 15. Análisis combinado, diámetro de macollo, pasto	36
Cuadro 16. Análisis combinado, interacción corte , pasto	37
Cuadro 17. Análisis de la varianza, diámetro de tallo	38
Cuadro 18. Análisis combinado, diámetro de tallo, cortes	38
Cuadro 19. Análisis combinado, diámetro de tallo pasto	38
Cuadro 20. Análisis combinado, interacción corte - pasto	39
Cuadro 21. Análisis combinado, interacción corte pasto	40

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Matriz de tratamientos experimentales, Método Taguchi.....28

Tabla 2. Análisis de la varianza28

ÍNDICE DE ANEXOS

Cuadro 1A. Pastos de clima cálido.

Cuadro 2A. Pastos de clima frío.

Cuadro 3A. Uso del suelo en el Ecuador.

Cuadro 4A. Fertilización para pastos en la costa.

Cuadro 5A. Valor nutritivo de los pastos de clima cálido.

Cuadro 6A. Temperatura, humedad relativa y precipitación.

Cuadro 7A. Costos de Producción para el establecimiento de 1ha de pasto, Mombasa.

Cuadro 8A. Costos de Producción para el establecimiento de 1 ha de pasto, Marandú.

Cuadro 9A. Costos de Producción para el establecimiento de 1 ha de pasto, Mombasa

Cuadro 10A. Análisis de la Varianza, Altura de planta.

Cuadro 11A. Análisis combinado altura de planta, cortes

Cuadro 12A. Análisis combinado, Altura de planta, pasto

Cuadro 13A. Análisis combinado, interacción corte – pasto.

Cuadro 14A. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes.

Cuadro 15A. Análisis de la Varianza – Diámetro de macollo.

Cuadro 16A. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes.

Cuadro 17A. Análisis de la varianza, diámetro de tallo.

Cuadro 18A. Análisis combinado, interacción corte – pasto.

Cuadro 19A. Análisis combinado diámetro de tallo de planta

Cuadro 21A. Análisis combinado de diámetro de tallo, pasto.

Cuadro 22A. Análisis combinado diámetro de tallo de planta.

Cuadro 23A. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Cuadro 24A. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

Cuadro 25A. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

Cuadro 26A. Análisis combinado, peso de pasto.

Cuadro 27A. Análisis combinado, interacción corte*pasto.

Tabla 1A. Matriz de tratamientos experimentales, Método Taguchi.

Tabla 2A. Análisis de la varianza.

Figura 1A. Medición del área experimental.

Figura 2A. Preparación del área experimental.

Figura 3A. Siembra de las variedades a estudiar.

Figura 4A. Estación de riego por cañón.

Figura 5A. Evaluación de germinación y remoción de malezas.

Figura 6A. Evaluación del pasto germinado.

Figura 7A. Monitoreo y evaluación del pasto.

Figura 8A. Pasto Mombasa, 32 días.

Figura 9A. Toma de datos de las muestras experimentales.

Figura 10A. Corte de pasto para evaluación de variables.

Figura 11A. Monitoreo de parcelas experimentales.

Figura 12A. Toma de muestras para análisis.

Figura 13A. Medición de diámetro de tallos.

Figura 14A. Rotulación de parcelas experimentales.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Según la FAO (2007), el incremento en la demanda de alimentos a nivel mundial, el crecimiento poblacional, los cambios climáticos y la búsqueda de fuentes alternas de energía a base de cultivos agrícolas han generado una crisis mundial con repercusiones a nivel local, debido a la globalización, por la disponibilidad de alimentos tanto de consumo humano como animal que han generado un alza en los precios.

OSASUNA O. (2003) afirma que el espectacular incremento de la demanda de proteínas animales de mucho valor está transformando el sector ganadero de todo el mundo, pasando de uno que aprovecha los desechos disponibles y los productos excedentes, a otro que busca activamente nuevos recursos. Esto suscita la preocupación de que se intensifique la degradación del medio ambiente a menudo asociada a la producción ganadera.

El sector pecuario es el de crecimiento más rápido en el mundo en comparación con otros sectores agrícolas. Es el medio de subsistencia para 1 300 millones de personas y supone el 40 % de la producción agrícola mundial. Para muchos campesinos pobres en los países en desarrollo, el ganado es también una fuente esencial de fertilizante orgánico para las cosechas, FAO (2008).

IICA (2007) indica que el 60 % de las tierras agrícolas del mundo se utilizan para apacentar a unos 360 millones de cabezas de ganado y más de 600 millones de ovejas y cabras. El pastoreo proporciona cerca de 10 % de la producción mundial de carne de bovino y alrededor de 30 % de la carne de ovino y caprino. Para unos 100 millones de personas de las zonas áridas, y es probable que para un

número parecido de otras zonas, la ganadería es la única forma viable de ganarse la vida, ya que los sistemas ganaderos tradicionales basados en los recursos locales y las razas animales son la principal fuente de sustento para 200 millones de familias del medio rural y proporcionan alimentos e ingresos para aproximadamente el 70 % de la población rural del mundo.

CRESPO G. *et al.* (2001) explica que en el trópico latinoamericano, los pastos permanentes ocupan aproximadamente el 23 % del área agrícola (402 millones de ha) y constituyen la fuente fundamental de alimento para bovinos, pues aportan el 90 % de los alimentos que éstos consumen; no obstante, cerca del 50 % de estas áreas muestran estadíos avanzados de deterioro, siendo causas principales de esta situación; intensas sequías, baja fertilidad de los suelos por la carencia de reposición de nutrientes, alta presión de pastoreo, agresividad de las plantas invasoras, pobre adaptación de las especies introducidas, deficiencia en los sistemas de establecimiento y manejo de los pastos, así como la poca utilización de las leguminosas, la quema indiscriminada, las políticas inadecuadas de desarrollo de los pastos, y la deficiente generación y transferencia de tecnologías pecuarias.

La FAO (2007) destaca en la región andina a Ecuador como el segundo productor de leche (21 %) y el tercer productor de carne (12 %), siendo el sistema de explotación de las ganaderías lecheras intensivo y/o semi-intensivo y se desarrollan a lo largo del callejón interandino; mientras que en las explotaciones de carne predomina el sistema extensivo, preferentemente en zonas tropicales y subtropicales.

Según el III Censo Agropecuario Nacional, SICA (2002), Ecuador cuenta con una población aproximada de 4,5 millones de bovinos, de los cuales un 37 % se encuentran en la costa; la cual está asentada en 3,35 millones de hectáreas de pastos cultivados y 1,12 millones de hectáreas de pastos naturales. De acuerdo con RIZZO (1999), el litoral ecuatoriano tiene más de dos millones de hectáreas de potreros (46 % del total nacional).

En cuanto a los pastos, en la península de Santa Elena solo se mencionan 580 unidades de producción agrícola (UPAs) con 12 549 ha de pastos cultivados y 192 UPAs con 31 656 ha de pastos naturales, ORTIZ F. (2010, en línea).

La Dirección Provincial Agropecuaria de Santa Elena DPASE (2010) indica que las condiciones de manejo en la provincia de Santa Elena, tanto de bovinos como caprinos, se han llevado de manera ancestral lo cual en la actualidad se convierte en un manejo inadecuado por la falta de recursos para el establecimiento de ganaderías y explotaciones de este tipo. La población caprina de la provincia se aproxima a los 10 000 animales, factor fluctuante por las tasas de mortalidad y nacimiento, en cuanto a bovinos se estima que existen 17 000 animales distribuidos mayoritariamente en las parroquias de la zona norte y noroeste de Santa Elena. Los sistemas de explotación se basan principalmente en una ganadería extensiva, reduciendo sustancialmente la productividad y rentabilidad de la explotación de cualquier tipo de especie animal.

Según el Programa Nacional de Ganadería Sostenible, PNGS (2011) la Comuna Salanguillo cuenta con 890 unidades bovinas, de las cuales solo un 12 % cuenta con condiciones de manejo favorable; el 88 % restante corresponde a animales de hábito sabanero, del cual solo un 38 % cuenta con pastoreo eficiente (constante vigilancia) por no contar con pastizales establecidos que permitan delimitar las zonas aptas para la alimentación del ganado; además no se cuenta con plan de fertilización alguno que logre enriquecer la materia suministrada a los animales, factores que limitan que se pueda pensar en una ganadería sustentable y sostenible.

El censo SITA (2011) indica que en la comuna Salanguillo la existencia de unidades caprinas se aproxima a los 340 animales, que son manejados de manera extensiva mayoritariamente y no cuentan con acceso alguno a pastoreo eficiente

1.2 JUSTIFICACIÓN

Si bien se estima que el medio ecológico en el país es, en general, apto para la producción de pastos, la realidad indica que estos producen muy por debajo de su potencial y tienen en general poca duración. La baja productividad de la ganadería se atribuye a la insuficiencia de alimento provisto por los pastizales. Las causas son múltiples, destacándose la baja fertilidad de los suelos, la falta de agua en épocas críticas y el manejo inadecuado del pastoreo. No se cuenta con alternativas de material genético adaptado y productivo debido a la escasa información sobre ensayos de comportamiento agroecológico de especies forrajeras. Asegurar condiciones de producción óptima, en cuanto alimentación con pastos de calidad, resistencia y adaptabilidad a los distintos ecosistemas de la provincia se presenta como una imperiosa necesidad y objeto de análisis, y estudio.

Muchas especies forrajeras son plantas cosmopolitas; la fisiología de los pastos permite su adaptación a una amplia gama de suelos y ambientes por lo que la investigación es una alternativa para fomentarlo en la provincia de Santa Elena aprovechando las superficies con posibilidades de riego existentes.

No se tienen datos precisos ni información científica sobre la implementación, adaptación y manejo agronómico de las pasturas, por lo tanto la presente investigación pretende contribuir a la economía rural de la provincia en general.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Verificar el comportamiento agronómico de tres variedades de pastos en el recinto Clementina de la comuna Salanguillo, parroquia Colonche.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de la fertilización sobre tres tipos de especies forrajeras.

- Establecer los costos de producción para el establecimiento de los pastos, objeto de estudio.

1.4 HIPÓTESIS

El estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de pastos considerando la fertilización, en las condiciones agroecológicas del recinto Clementina permitirá establecer el pasto más idóneo para dicha zona.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 PASTOS

2.1.1 DESCRIPCIÓN Y HÁBITO

MORENO DURÁN G. (1997) expone que se conoce como pasto a toda hierba verde que produce la tierra de forma natural y que da semilla según su género y especie. Taxonómicamente se les conoce como *gramineae* (gramíneas), algunas de las cuales se han manipulado genéticamente para hacerlas más resistentes a plagas, enfermedades, estrés hídrico, etc., con el propósito de que sean más productivas, y a las cuales se les conoce como “pastos mejorados”.

Según el MANUAL AGROPECUARIO (2002), los pastos son las plantas de más amplia distribución en el mundo, y constituyen la principal fuente de alimentación de los herbívoros domésticos y salvajes que pastorean en las praderas.

Las gramíneas tienen una alta concentración de pared celular (65 – 75 %) y baja digestibilidad (45 – 55 %), factores asociados con una reducción en consumo voluntario y menor calidad nutritiva del forraje. GALYEAN M. (1993).

ESTRADA J. (2001) afirma que son alimentos ricos en fibra (voluminosos), bajos en energía y fuente económica de nutrientes, dependiendo del estado fenológico del pasto.

FORERO A. (2002) indica que los pastos tienen una estructura vegetativa uniforme, pertenecen a la familia de las monocotiledóneas y presentan las siguientes características:

- Tallos cilíndrico en el caso de los tallos herbáceos

- Tallos nudosos, que pueden emitir rizomas o estolones, de donde emergen raíces.
- El sistema radicular de algunas especies es poco profundo; en tanto que otras poseen un sistema radicular profundo que les confiere tolerancia a la sequía
- Las hojas alternadas en doble hilera, con nervaduras paralelas. Estas hojas en la base envuelven al tallo, mientras que el borde libre termina en punta, extendiéndose hacia arriba y hacia fuera.

2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PASTOS

2.1.2.1 Por su adaptación:

- **Pastos de clima frío:** Dentro de estas gramíneas se incluyen los pastos que se adaptan a alturas superiores a 2 400 msnm, con temperaturas promedio de 14 °C. Varias de estas especies son provenientes de las zonas templadas. MENDOZA P. (1995). Cuadro 1.

Cuadro 1. Pastos de clima frío

Grupo	Nombre común	Nombre científico
	Azur orchoro	<i>Dactylis glomerata</i>
	Falsa poa	<i>Holcus lanatus L</i>
	Festusca media	<i>Festusca elatior L</i>
	Kikuyo	<i>Pennisetum cladestinium</i>
Gramíneas de pastoreo	Oloroso	<i>Anthoxanthumodoratum L</i>
	Reigrás perenne	<i>Lolium perenne</i>
	Reigrás manawa	<i>L. perenne x L. multiflorum</i>
	Reigrás anual	<i>L. multiflorum</i>
	Reigrás akidi	<i>L. hybridum</i>
	Reigrpas tetralite	<i>L. hybridum</i>
Gramíneas de corte	Avena forrajera	<i>Avena sativa</i>
	Brasilero	<i>Phalaris hybridum</i>

Fuente: Manejo de Cultivos. Forero A. (2002).

- **Pastos de clima cálido:** MENDOZA P. (1995) expone que en este grupo se incluyen los pastos que crecen en pisos térmicos desde 0 msnm hasta

2 200 msnm, y pertenecen a la familia *Graminaceae*. Por lo general se ha enfatizado en la obtención de especies de rápido crecimiento, adecuada adaptación, buena producción de forraje y resistencia a enfermedades.
Cuadro 2.

Cuadro 2. Pastos de clima cálido

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Gramíneas de pastoreo	Alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>
	Angletón	<i>Dichanthium aristatum</i>
	Braquiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>
	Braquiaria humidícola	<i>Brachiaria humidícola</i>
	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
	Carimagua	<i>Andropogon gayanus</i>
	Estrella	<i>Cynodon lemfluensis</i>
	Gordura	<i>Melinis multiflora</i>
	Janeiro	<i>Erichloa polystachya</i>
	Marandú	<i>Brachiaria brizantha</i>
	Mombasa	<i>Panicum maximum</i>
	Mulato	<i>Brachiaria hibrido</i>
	Llanero	<i>Brachiaria dictyoneura</i>
	Micay	<i>Axonopus micay</i>
	Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
	Pará	<i>Brachiaria mutica</i>
	Puntero	<i>Hyparchenia rufa</i>
Gramíneas de corte	Caña forrajera	<i>Sacharum purpureum</i>
	Elefante	<i>Tripsacum laxum</i>
	Guatemala	<i>Pennisetum laxum</i>
	king grass	<i>Pennisetum hibrido</i>
	Imperial	<i>Axonopus scoparlus</i>
	Sorgo forrajero	<i>Sorgum vulgare</i>
	Maíz	<i>Zea mays</i>

Fuente: Manejo de Cultivos. Forero A. (2002).

2.1.2.2 Por su forma o hábito de crecimiento

Según WEISS P. (1980) se clasifican en:

- **Pastos de crecimiento erecto:** Crecen en forma perpendicular al suelo, en pastoreo son los de menor rendimiento en cuanto a cantidad de forraje, son susceptibles a la aparición y crecimiento de muchas plantas arvenses; se recomienda no sembrar estas especies en terrenos pendientes, porque tienen poca cobertura y protección del suelo, y además, las praderas generalmente presentan ausencia de árboles, quedando el terreno muy expuesto a la erosión y al sobrepastoreo; los pastos de crecimiento erecto generan un sistema insostenible y degradador del suelo.
- **Pastos de crecimiento rastrero:** Los tallos crecen paralelos al suelo, son de muy buena cobertura vegetal y más resistentes al pisoteo, compiten naturalmente con otras plantas, requieren de menor preparación del suelo (labranza mínima), hacen más persistente y sostenible la pradera y forman un colchón amortiguador que protege contra la compactación del suelo. Estos pastos tienen tallos en estolón y en rizomas, se dice por lo tanto que su crecimiento es estolonífero.
- **Pastos de crecimiento semierecto:** Cuando el tallo no es totalmente erecto o rastrero y son pastos de crecimiento semierecto o decumbente, son buenos para el pastoreo, por que cubren bien el suelo y resisten el pisoteo de los animales.

2.1.2.3 Por su rebrote (yemas) y periodo vegetativo

TUÁREZ J. (1982) explica que según la producción de yemas y periodo vegetativo los pastos se clasifican en:

- **Pastos semestrales:** Nacen, crecen, florecen y mueren en menos de seis meses.
- **Pastos anuales o bianuales:** Su período vegetativo es de uno o dos años.

- **Pastos perennes:** Su período vegetativo es de permanente duración; en las regiones de la tierra donde no hay estaciones (verano, invierno, otoño y primavera) como en el trópico, estos pastos son los ideales para la producción ganadera.

2.1.2.4 Por su composición química

PÉREZ B. (1992) acota que según su composición química los pastos se clasifican en:

- **Completos:** son aquellos que tienen en equilibrio sus nutrientes, conteniendo todos los elementos necesarios para el crecimiento animal.
- **Incompletos.** Son pastos pobres de nutrientes y como alimento no satisfacen los requerimientos del animal.

2.2 IMPORTANCIA Y GENERALIDADES DE LOS PASTOS

LEÓN R. (2003) indica que un 25 % de la superficie total de la tierra está cubierta por pastos. En el Ecuador el III Censo Agropecuario Nacional revela que el 41 % del suelo de uso agropecuario se destina a pastos; y entre 1974 y 2000, estas áreas se han incrementado un 70%, es decir que las últimas décadas ha habido una clara tendencia a la ganadería; en la sierra esto se explica por los bajos costos de la papa y el alto riesgo de la agricultura mientras que en la ganadería la leche representa ingresos estables; en la costa y oriente, se debe a la tala de bosques e incorporación de estas áreas para ganadería. Cuadro 3

Cuadro 3. Uso del suelo en el Ecuador, año 2002

Año	Total de uso agropecuario	Pastos cultivados	%	Pastos naturales	%	Páramos	%
1974	7 955 548	1 851 778	23	648 582	8	491 027	6
2000	12 355 831	3 357 167	27	1 129 701	9	600 264	5

Fuente: Pastos y forrajes. León R. 2003.

REINOSO M. (2001) acota que sin duda alguna, uno de los pilares 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.

RINCON A. (1999) agrega que los pastos son el alimento más económico para los rumiantes, son capaces de establecerse en áreas donde no se dan otros cultivos, ayudan a la conservación de suelos fértiles y a restaurar los suelos agotados, aportan materia orgánica enriqueciendo al suelo y constituyen la fuente más barata para los animales herbívoros o rumiantes.

2.2.1 VALOR NUTRITIVO DE LAS PLANTAS FORRAJERAS

ARAUJO O. (2002) indica que el valor nutritivo de los forrajes, se calcula por el tanto por ciento de agua y la materia seca. La materia seca contiene principios nutritivos requeridos por el organismo animal para su metabolismo: hidratos de carbono, grasas y proteínas (material orgánico) y, cenizas o minerales (mineral orgánico). Las plantas forrajeras están compuestas de los siguientes elementos:

- **Agua**

Es el componente más abundante, las plantas forrajeras tienen 70 – 80 % de agua. Dada la importancia para el organismo animal; si los forrajes no contienen agua suficiente para cubrir las necesidades el animal tiene que complementarla con la bebida. El agua cumple numerosas funciones en el cuerpo del animal: digestión y metabolismo, transporte de nutrientes hacia y desde las células, eliminación de materiales de desecho, mantenimiento de la temperatura corporal y del balance iónico del cuerpo, y proveer un ambiente líquido para el desarrollo del feto.

- **Materia seca**

Al secar un pasto fresco en la estufa, queda como residuo 20-25 % de materia seca. Si a la materia seca se le calcina (en un horno), se quema el material orgánico, 90 % de la materia seca y, quedan cenizas o minerales, 10 % de la materia seca (aproximadamente 1,5-2 % del peso fresco).

- **Energía**

Todos los agentes nutritivos orgánicos como carbohidratos, grasas y proteínas, proporcionan energía. Por lo tanto los valores energéticos de los componentes orgánicos de los alimentos se combinan y expresan como:

- a) Elementos nutritivos digeribles totales (NTD), sumatoria de la energía de cada uno de los nutrientes (tomando en cuenta la digestibilidad)
- b) Energía digerible (ED), porción de la energía consumida que es absorbida por el animal.
- c) Energía metabolizable (EM), aquella parte de la energía consumida que el animal puede utilizar para cualquier proceso fisiológico.
- d) Energía neta (EN), la proporción de energía consumida.

- **Carbohidratos**

Los hidratos de carbono son los componentes más abundantes en las plantas forrajeras y, proveen más de la mitad de la energía requerida para la alimentación de los animales; se dividen en dos grupos:

- a) Hidratos de carbono no estructurales.- son compuestos solubles y digestibles y comprenden: azúcares, glucosa, sacarosa, fructosano y almidón.
- b) Hidratos de carbono estructurales (fibra).- son celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice; constituyen el esqueleto de las plantas y pueden comprender entre 40-80 % de la materia seca.

- **Proteínas**

Una gran mayoría de las proteínas contenidas en los forrajes son específicas de la especie, y por ende su valor biológico es distinto en cada una de las plantas forrajeras. Este valor biológico depende del contenido de aminoácidos. Cuadro 4.

2.2.2 FACTORES QUE CONTROLAN LA PRODUCCIÓN DE PASTOS

Según YADO *et al.* (1996) los pastizales están constituidos por elementos bióticos y abióticos que conforman una unidad indisoluble, de cuya dinámica y armonía depende el adecuado funcionamiento del ecosistema. Entre los componentes abióticos se encuentran las sustancias inorgánicas, que intervienen en los ciclos materiales, el régimen climático, el suelo, la topografía y la altitud. Entre los bióticos se ubican las plantas u organismos autótrofos, los consumidores de materia orgánica y los desintegradores. Todos los componentes poseen igual importancia y desarrollan una función específica, por lo que la estabilidad productiva del pastizal y su persistencia en el tiempo estarán influidas por su equilibrio dinámico del sistema.

LEÓN R. (2003) menciona cinco factores generales que influyen en el establecimiento de una pastura y en la cantidad de pasto producido:

2.2.2.1 Clima

Los aspectos más importantes del clima son la temperatura y la precipitación. Los procesos vitales de las plantas se inician a partir de los 4 °C, alcanzando la máxima potencia a los 35 °C y paralizándose temporalmente al elevarse a los 45 °C. Los pastos tropicales se desarrollan mejor entre 30-35 °C y producen muy poco por debajo de los 15 °C. LEÓN R. (2003).

Los principales factores del clima son: la altitud sobre el nivel del mar, la circulación atmosférica general, las masas de aire locales y las corrientes oceánicas.

2.2.2.2 Suelo

Las propiedades físicas del suelo reflejan la naturaleza y el tamaño de las partículas que los componen. Las principales propiedades del suelo son: textura, estructura, densidad y porosidad. Algunos pastos prefieren determinados suelos (arenosos, arcillosos, francos), otros son más o menos indiferentes a la composición física. Los pastos necesitan suficiente profundidad para que las raíces crezcan u aseguren nutrientes y agua. Después del clima, el nivel de fertilidad del suelo es el factor más importante que rige la productividad de los pastos. ACOSTA R. (1995).

Requisitos importantes de los suelos.

- **Nitrógeno.-** Es el principal elemento que limita el crecimiento de las plantas forrajeras y en el caso particular de las gramíneas, por lo que tiene la mayor importancia en la producción de materia seca e influye en la calidad de los pastos, al intervenir en el contenido de proteína cruda y digestibilidad. *El nitrógeno influye sobre el crecimiento de los pastos al controlar la promoción y desarrollo de nuevos brotes, aumenta el número de hojas por planta y con ello el área foliar.* ARAYA E. (2001).

ESQUIVEL T. (2003) agrega que el contenido de nitrógeno fluctúa notablemente y depende de su disponibilidad en el suelo, de la edad y especie de pasto, época del año, etc. Es un elemento de gran movilidad en la planta, desplazándose en forma masiva hacia los puntos de crecimiento. La respuesta de los forrajes a la fertilización nitrogenada puede variar dependiendo de la dosis, frecuencia de aplicación, especie forrajera y su

manejo, clima, tipo de suelo, elementos limitantes, riego, fertilización utilizada y época del año. También es importante tener presente que si existe una leguminosa asociada con una gramínea, la fertilización con nitrógeno puede ser perjudicial para la leguminosa, debido a que la gramínea la puede desplazar al responder mejor a la aplicación, explica GUITIÉRREZ M. (1996).

- **Fósforo.**- Puede considerarse el segundo nutrimento en importancia en el crecimiento de vegetales. La participación del Fósforo (P) orgánico del total de P en el suelo varía de 25 a 75 %, pero en casos extremos estos límites pueden llegar hasta 3 y 85 % dependiendo de la temperatura, precipitación pluvial, acidez del suelo, actividad biológica y grado de desarrollo de los suelos. Se ha considerado que el P orgánico es la principal fuente de P en sistemas de agricultura sin fertilizantes, por lo que es importante en sistemas agrícolas tradicionales o de uso mínimo de insumos, como es el caso de los forrajes. La mineralización del P orgánico por parte de microorganismos, libera ácido fosfórico que llega a la solución del suelo, siendo de mucha importancia en la nutrición vegetal, principalmente en sistemas donde la mayor parte del P se encuentra en forma orgánica y se utiliza poco o nada de fertilizante inorgánico. LEÓN R. (2003).

VILLEGAS L. (1999) indica, la tasa de mineralización estará siempre en función del pH, contenido de materia orgánica, microorganismos, humedad y temperatura. También existen ácidos que los microorganismos liberan que pueden solubilizar el P nativo o precipitado. Otro mecanismo de relevancia en la utilización por parte de las plantas, de formas de P poco disponibles, es la asociación de micorrizas con las raíces.

El fósforo se transloca rápidamente en los tejidos vegetales, y su movilización va de aquellos tejidos más viejos a las zonas juveniles de las

plantas. Interviene como factor clave en una serie de procesos metabólicos de las células vivas, regulando varios procesos enzimáticos. Es importante en la fotosíntesis, respiración, floración, fructificación, producción y calidad de semillas. También promueve el desarrollo radical, sobre todo de las falces laterales. El P es constituyente de muchos compuestos esenciales en las plantas como ácidos nucleídos, azúcares fosforilados, las nucleoproteínas, enzimas, vitaminas, fosfolípidos, y una de sus fruciones principales está relacionada con los procesos energéticos dentro de la planta, por formar parte de la molécula de transportadora de energía, ATP, como expresa CARAMBULA M. (1977).

Este elemento no presenta compuestos que puedan ser volatilizados o lixiviados (como los nitrogenados), lo que provoca una gran estabilidad como resultado de su baja solubilidad, debido a una muy alta capacidad de los suelos tropicales de fijarlo, lo que causa deficiencias en la disponibilidad de P para las plantas, a pesar de la continua mineralización de compuestos orgánicos del suelo. CARBALLO J. (2005).

- **Potasio.-** Es absorbido como el ion K^+ , en cantidades a veces mayores que cualquier otro elemento mineral. Es probablemente el elemento más móvil en la planta, siendo translocado a los tejidos meristemáticos cuando se presenta deficientemente en el tejido vegetal. Su función es de naturaleza catalítica; es imprescindible en el metabolismo de carbohidratos, formación, transformación y translocación de almidón; metabolismo del nitrógeno y síntesis de proteína, controla y regula la actividad de otros elementos esenciales. Es un elemento esencial para mantener el régimen hídrico y la turgencia. CIAT (1995).

El mismo autor resalta que al aplicar más nitrógeno en los forrajes y aumentar el rendimiento, también se incrementa la extracción de K; debe

indicarse que los pastos extraen mayores cantidades de K del suelo que de N.

- **Calcio.-** Es el nutrimento mineral más importante de las paredes celulares convirtiéndose en el factor mayormente determinante en la organización estructural y de fortaleza de la planta. Es absorbido como Ca^{2+} . Su función es darle rigidez e impermeabilidad a la planta, intervenir en la mitosis, división y elongación celular, en la síntesis de proteínas, la transferencia de carbohidratos y ayuda a desintoxicar la planta de metales pesados. El calcio tiende a aumentar su contenido conforme el pasto madura y durante la época seca. CARBALLO J. (2005).
- **Magnesio.-** Es el único mineral constituyente de la molécula de clorofila, localizándose en su centro, de allí su importancia en el proceso de fotosíntesis. Interviene en la síntesis de proteínas y como activador de muchas enzimas. Se absorbe como Mg^{2+} . El magnesio ha adquirido relevancia en el sistema animal-planta, por cuanto su deficiencia en los pastizales es una causa de hipomagnesemia en los animales de pastoreo, según CARDENAS A. (1990).
- **Azufre.-** VILLEGAS L. (1999) indica que el azufre es componente de aminoácidos esenciales como la cistina, cisteína y metionina. Participa en la síntesis de clorofila y en la formación de varias vitaminas como la biotina, glutatión y coenzima A, como también de glucósidos que son componentes de aceites esenciales que originan el olor a plantas como liliáceas y crucíferas. En Guatemala en ciertos casos se ha obtenido respuesta a la aplicación de azufre, muy similar a la respuesta de una aplicación de nitrógeno, por lo que es importante considerarlo siempre en un programa de fertilización. Muchas veces no se toma en cuenta, debido a que este elemento se aplica sin querer al fertilizar con abonos

nitrogenados, fosfóricos y potásicos, como sulfato de amonio, superfosfato simple, sulfato de potasio o también sulfato de calcio.

2.2.2.3 Especie forrajera

La producción depende de las características intrínsecas de la especie forrajera y/o variedad de pasto. Dentro de las características más importantes tenemos: adaptación al piso térmico, elevada y uniforme producción de forraje durante todo el año, alto valor nutritivo y rusticidad. PALADINES (1992).

2.2.2.4 Factores bióticos

LEON R. (2003) considera factores bióticos las malezas, las pestes y la microfauna. En términos generales se puede mencionar que en el manejo de pestes (plagas y enfermedades) la resistencia es el método más práctico en el control sanitario; aún cuando este puede variar según las características de los ecosistemas.

2.2.2.5 Presencia de plagas.

Los pastos, al igual que los cultivos, se ven afectados por ciertos insectos, cuyo grado de infección y daño varían por época, región, planta y año. El daño dependiendo del tipo de insecto es realizado en las hojas, los tallos, la raíz y, aún, en las semillas. Los insectos que más daño provocan a las pasturas en el trópico y que frecuentemente se encuentran se tienen: *Aeneolamia sp*, *Spodoptera frugiperda*, *Phyllophaga sp*, *Mocis repanda*, *Blissus leucopterus*, *Diabrotica Sp*, *Atta sp* y *Heteropsylla cubana*. LEÓN R. (2003)

2.2.2.6 Manejo del cultivo

El éxito en el establecimiento de praderas está relacionado con el conocimiento y la aplicación de las tecnologías disponibles, al igual que el manejo de la pradera

en las primeras semanas después de la siembra; factores que en su conjunto favorecen un rápido y vigoroso desarrollo de las especies y una alta productividad de las praderas del trópico. PALADINES O (1992).

Cuadro 4. Valor nutritivo de los pastos de clima cálido.

Pastos de la costa	Materia seca g/kg ms	Proteína cruda g/kg ms	Digestibilidad
*Guinea común			
Época lluviosa	247,9	10,5	46,5
Época seca	55,7	8	47
*Elefante			
Época lluviosa	779,3	11,6	66,1
Época seca	573,7	9,9	58,4
*Brachiaria signal			
Época lluviosa	144,6	11,4	54,4
Época seca	62,8	9,4	60,3
*Estrella			
Época lluviosa	226	10,9	50,1
Época seca	82,1	12,9	54,1
*Setaria kasungula			
Época lluviosa	291,3	12,8	62,5
Época seca	47,2	12,9	60,3
*Janeiro			
Época lluviosa		11,8	51
Época seca	372,9	12,8	49
*Para			
Época lluviosa	68,9	16	54,5
Época seca		14,4	58
*Alemán			
Época lluviosa		13,9	56,9
Época seca		14	54,3

Fuente: Pastos y forrajes. León R. 2003.

2.3 AGROTÉCNIA

2.3.1 Preparación del suelo

BERNAL J. (1991) afirma que la preparación del suelo debe ser como mínimo la utilizada para cualquier cultivo comercial y preferentemente mejor, debido al tamaño tan pequeño de la semilla. Las operaciones normales son: arada, dos rastrilladas y si es posible nivelada. Si el suelo presenta terrones debe pulirse para destrozarlos y de esta manera proporcionar a la semilla una cama mullida. La preparación no debe ser excesiva, pues el suelo puede quedar demasiado suelto y posteriormente presentar problemas de hundimiento de la semilla o de formación con el agua de una capa dura e impermeable en la superficie.

En suelos no preparados se debe aumentar la densidad de siembra en alrededor de un 30 % y nunca se podrá obtener una pradera bien establecida y tan rápidamente como se obtiene cuando el suelo está bien preparado. En zonas muy pendientes puede ser más recomendable sembrar con material vegetativo, pues las semillas pueden ser lavadas por las aguas, explica CARÁMBULA M. (1977).

2.3.2 Sistemas, densidad, época de siembra y resiembra.

LOTERO J. (1993) indica que tradicionalmente se han sembrado los pastos manualmente, pero es más eficiente utilizar maquinaria, especialmente si se trata de áreas grandes. La densidad de siembra o cantidad de semilla utilizada por hectárea depende de la especie o especies y de la preparación del suelo. Anteriormente se recomendaban cantidades excesivamente altas de semilla de 25 a 35 kg/ha debido a la mala calidad del material que se podía obtener en el mercado.

La semilla seleccionada se debe mezclar con cascarilla de arroz, aserrín, arena o tierra seca u otro material inerte para lograr una distribución más uniforme en el campo. La mezcla debe hacerse inmediatamente antes de la siembra y ser lo más uniforme posible y se debe mezclar la cantidad de la semilla recomendada por hectárea. La semilla no debe mezclarse con fertilizantes, ceniza, cal y materiales que puedan causar deshidratación de la semilla o las plántulas. Las semillas deben

cubrirse con una capa muy delgada de tierra, preferiblemente no más de 0,5 cm de espesor. MUSLERA P. (1984).

Por su parte, VALDEMAR F. (1994) afirma que la época de siembra es muy importante y es una de las principales causa de fracasos en la siembra. La semilla necesita una buena cantidad de humedad en el suelo para iniciar la germinación, esta humedad debe continuar durante el periodo de establecimiento.

Cuando las lluvias se suspenden después de iniciada su germinación, es más peligroso que cuando el suelo está completamente seco, pues las plántulas pequeñas se deshidratan muy fácilmente; a veces cuatro o cinco días continuos de sol son suficientes para matar las semillas que están germinando y las plántulas ya emergidas, dando la sensación de mala germinación de la semilla, pero en realidad se debe a condiciones adversas. Cuando las lluvias se interrumpen es necesario regar donde se cuente con facilidades; donde no se cuente con riego es preciso resembrar cuando se reinician las lluvias. Es necesario tener en cuenta que sembrar pastos es más difícil que sembrar cultivos de semillas de mayor tamaño y que las causas del fracaso pueden ser muchas, además de la semilla, a la cual generalmente se le atribuyen dichos fracasos. VALDEMAR F. (1994).

LOTERO J. (1993) expresa que si después de unos treinta días de la siembra se observan áreas con poca población y donde las plántulas han muerto, se debe observar cual es el problema, si es encharcamiento, extrema sequía, suelo mal preparado, etc. Se debe proceder a corregir el problema, preparar nuevamente estas áreas y resembrar utilizando la densidad y prácticas recomendadas.

2.3.3 Control de malezas

MENDOZA P. (1995) indica que control de malezas es especialmente importante durante el establecimiento debido a que las plántulas de especies forrajeras son muy débiles y pueden ser eliminadas fácilmente por la maleza. El control durante el establecimiento depende de la especie o mezcla que se quiera establecer, las condiciones del suelo y el tipo de malezas.

2.3.4 Primer corte o pastoreo

Mc. ILROY R. (1991) señala que cuando el pasto alcanza una altura de 30 o 40 cm se le debe hacer el primer corte o pastoreo. Después del primer corte o pastoreo es aconsejable una fertilización nitrogenada y riego para conseguir buen anclaje y un desarrollo vigoroso posterior. De este pastoreo puede depender el éxito y duración de la pradera

En el uso de los pastos, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo. BELTRÁN *et al* (2005).

2.3.5 Fertilización

Al planear un programa de fertilización se debe tener en cuenta que buenos animales y buen pasto van juntos. El nivel de fertilización depende del potencial productivo de las especies forrajeras, del tipo de ganado y del sistema de explotación, es decir que, mediante un buen plan de fertilización, las especies forrajeras son de alto potencial productivo. SALAMANCA R. (1990)

Los principales efectos de la fertilización son: recuperación más rápida del potrero y aumento en la producción de forraje, pudiendo duplicar o triplicar la capacidad de carga. Mejora la calidad del pasto, lo cual redundará en una mejor reproducción del hato y en un aumento de la producción de carne o leche, y, aumenta la resistencia al ataque de plagas y enfermedades a los pastos, resumiendo así que la fertilización alarga la vida útil del potrero. Los mayores rendimientos logrados con la fertilización disminuyen los costos de producción por unidad de superficie. GARCÍA F (2002)

La aplicación de fertilizantes al establecimiento de las praderas tiene por objeto proveer los elementos nutritivos deficientes en el suelo para asegurar un desarrollo rápido y vigoroso de las plantas, y una alta producción de forraje de las praderas.

La fertilización debe realizarse teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelos y los requerimientos de la especie forrajera a establecer en la pradera.

LORA S. (1994). Cuadro 5

Cuadro 5. Fertilización para pastos en la costa

Interpretación del análisis de suelo	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha
Bajo	150	80	80
Medio	120	60	40
Alto	100	20	20

Fuente: Nutrición mineral de las plantas. 1994

2.3.5.1 Importancia de la Fertilización

TORIBIO M. (1998) explica que una pastura fertilizada produce alrededor de 40 a 60 Kg/ha por día con una eficiencia e utilización del 70 %. Mientras que con una pastura sin fertilizar obtenemos unos 20 - 25 kg/ha por día con una eficiencia de utilización del 50-60 %. En los últimos años se ha verificado una generalizada tendencia hacia el incremento de los niveles de producción en las actividades ganaderas. Para ello las pasturas deben ofrecer una elevada producción de forraje de alta calidad a lo largo del ciclo productivo. Esto requiere un adecuado abastecimiento de nutrientes, y una práctica fundamental para lograrlo sería la fertilización sistemática y periódica de las pasturas.

CONTRERAS P. (1998) afirma que en los tejidos vegetales se ha identificado un número grande de elementos, pero se ha encontrado que solamente dieciséis de ellos son esenciales para el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas: Carbono (C), Hidrógeno (H) y Oxígeno (O) que son derivados del aire y del agua del suelo, y Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl). Estos elementos esenciales se denominan nutrimentos. Para ser catalogados como esenciales, un elemento debe cumplir las siguientes condiciones:

- Una deficiencia del elemento impide que la planta complete su ciclo productivo o reproductivo.
- Los síntomas de deficiencia del elemento en cuestión se pueden prevenir o corregir con la aplicación de ese elemento.
- El elemento esta directamente involucrado en la nutrición de la planta independientemente de sus posibles efectos en la corrección de algunas condiciones microbiológicas o químicas del suelo o del medio de cultivo.

BERNAL J. (1991) expresa que un suelo productivo debe contener todos los elementos minerales esenciales para las plantas en cantidades suficientes y en proporciones debidamente balanceadas. Los nutrimentos deben estar presentes en una forma disponible antes de que las plantas los puedan utilizar. Cuando no se cumple alguna de las condiciones anteriores el crecimiento del pasto se inhibe y la especie no puede mostrar todo su potencial.

También en algunas ocasiones son necesarias enmiendas como cal o roca fosfórica, mismas que se deben aplicar e incorporar antes de la siembra. JUSCAFRESA B. (1994).

2.4 CULTIVARES A ESTUDIAR

2.4.1 PASTO MOMBASA (*Panicum maximun*)

Según LEÓN R. (2003), pasto Mombasa es una planta rústica que forma matas densas que pueden alcanzar 160-250 cm de alto y 1m de diámetro. Los tallos son al principio erectos, pero a medida que la planta crece, se inclinan para un lado y otro, dando en conjunto una mata voluminosa. Los nudos de la parte baja son generalmente hirsutos; las hojas alcanzan de 30-90 cm de largo. La formación de sus semillas se produce por apomixis.

Mombasa está adaptado al clima tropical y subtropical (0-1 700 m.s.n.m), es el pasto mas difundido en el litoral, encontrándose inclusive en forma subespontánea. Llega hasta las quebradas y valles bajos de la sierra. Los mejores

rendimientos están asociados con alta temperatura y elevada humedad. En cuanto al suelo, este prefiere los de textura media o suelta, fértiles y no se adapta a terrenos quebrados de los bosques húmedos, explica BATALLAS C. (2002)

HODGSON J. (1994) indica que puede establecerse por semilla o material vegetativo. Las semillas se forman apomíticamente y no por vía sexual. Con semillas clasificadas con una germinación mínima del 20 % y una pureza del 70 %, en siembras al voleo se utiliza 10-12 kg /ha. La semilla fresca tiene bajo poder germinativo (5 %) por estar latente, mejora el porcentaje de germinación luego de un periodo de reposo de cinco meses. Si se utiliza material vegetativo, se hace por división de matas, distanciada a 50-80 cm en cuadros. Se requiere 15 m³ de cepas por hectárea, para una buena formación del pastizal. El establecimiento por este método es rápido y la floración ocurre 5-6 meses más tarde.

FERNANDEZ G. (2002) señala que se usa para pastoreo por la carencia de cañas y para corte, cuando tiene 80-100cm de alto. Su crecimiento en matas individuales permite el desarrollo de malezas. Es susceptible al sobrepastoreo y tolerante al salivazo.

JUSCAFRESA B. (1994) afirma que el rendimiento de materia verde (MV) por hectárea año es de 180 t. La aplicación de nitrógeno puede duplicar la producción de forraje, produciendo cada kilogramo de nitrógeno hasta 38kg de materia seca (MS). Los mejores niveles de fertilización son de 100-250 kg de nitrógeno por hectárea. Es un pasto que tiene prestigio como productor de leche. En los costos de mantenimiento, se debe tener en cuenta la necesidad de los continuos cortes para eliminar los residuos toscos y controlar la maleza, por lo menos dos veces por año. Su valor nutritivo en base a la proteína a los 35 días es de 10,5 a 10,9 % en verano y 11,5 a 13,28 en invierno y resiste una carga animal de 2-4 unidades bovinas (UB) por hectárea.

2.4.2 PASTO MARANDÚ (*Brachiaria brizantha*)

Es una especie utilizada principalmente como forraje en la América tropical y el sudeste de Asia, se ha investigado ampliamente desde la década de 1980 con la puesta en marcha del Programa de Mejoramiento Genético de Forrajes Tropicales realizada por la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria. LASCANO (2002).

Según CARBALLO *et al.* (2005) en concordancia con HUALLAMAYO (2010) reportan que la *Brachiaria brizantha* es una gramínea tropical permanente originaria de Rodesia, África, y que en la actualidad es la pastura mejorada más difundida y la que más se siembra en Brasil, en la Selva del Perú y otros países con clima tropical.

LEÓN E. R. (2003) expresa que es una gramínea de ciclo vegetativo perenne y de tipo estolonífera de rizomas horizontales cortos y duros; es una planta robusta de crecimiento semierecto en forma de manojos. Los tallos aéreos alcanzan una altura de 1.50m.

Así mismo OLIVERA *et al.* (2006) citado por SILVA V. (2009) describe a *B. brizantha* como una especie perenne, de crecimiento erecto y semirrecto en macollas vigorosas, con alturas de 0.8 a 1.5 m, presenta rizomas horizontales cortos, duros y curvos, que están cubiertos por escamas glabras de color amarillo o púrpura brillantes, presenta raíces profundas, lo que le permite sobrevivir durante periodos prolongados de sequía.

LASCANO C. (2002) expone que tiene hojas lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2.5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 50 cm de longitud, generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm y una sola hilera de espiguillas sobre ellos.

En cuanto al clima, BATALLAS C. (2002) menciona que prefiere climas de tropical a subtropical húmedo y semiseco, lugares desde 0-1400 msnm.; con precipitaciones mayores a 800mm y temperaturas sobre los 20 °C.

ROIG C. (2010) citado por CAMPOS S. (2010) declara que la *Brachiaria brizantha*, es una especie forrajera que se adapta a distintos tipos de suelo, tanto de texturas arenosas como pesadas y con alta capacidad de retención de humedad, coma así también a suelos con pH ácido; además presenta las siguientes características de no tolerar anegamientos; es altamente tolerante al salivazo y compite hábilmente con las malezas hasta erradicarlas; muestra capacidad de crecimiento en condiciones de sombra. VIGMA B, B. *et al* (2005)

CARBALLO M. *et al.* (2005) indican que el establecimiento de pasturas constituye una de las inversiones más costosas en la ganadería, debido principalmente a las operaciones de desmonte, preparación del suelo, atenciones culturales y precio del material de siembra.

SILVA V. (2009) expone que la especie *B. brizantha* se puede propagar mediante semilla, como también por material vegetativo, cepas con raíces para alcanzar mayor éxito en el establecimiento.. Indica además que la cantidad de semilla varía de acuerdo al valor cultural y el método de siembra que oscila entre 3 a 5 kg ha⁻¹ con un valor cultural de 60 %.

AGNUSDEI M. (2002) recomienda que si su establecimiento es por semillas se utilicen de 6-8 kg/ha de semillas, debiendo sembrarse en surcos espaciados de 60-70 cm con poca profundidad y al voleo de 8-10 kg/ha. El primer pastoreo debe hacerse entre los 4 meses después de la siembra. También es posible su propagación por cepas ya que los tallos no emiten raíces.

GARCÍA F. (2002) sostiene que es excelente para pastoreo y heno cuando tiene 40-90 cm de altura. Es muy utilizado por su elevada producción de forrajes de buena calidad a lo largo del año, su facilidad de manejo, su crecimiento erecto y a la vez estolonífero. Posee buena capacidad de rebrote, es resistente al pisoteo y tolerante al sobrepastoreo, además de presentar resistencia a la quema y el salivazo.

JUSCAFRESA B. (1994) indica que rinde 50 toneladas de materia verde (MV) por hectárea por año. En materia seca varía de 15-20 t/MS por hectárea por año. Es de buen valor nutritivo debido a que en la capa superior la pradera presenta una estructura vegetal compuesta por una alta relación hoja tallo. La planta entera tiene de 10-14 % de proteína cruda de elevada digestibilidad (50-60 %). La capacidad de carga es 1,5-2,5 UB por hectárea y de 3-4 UB en épocas de lluvias.

2.4.3 PASTO MULATO (*Brachiaria híbrido*)

BATALLAS C. (2002) reporta que *Brachiaria híbrido* es una gramínea tropical permanente originaria de Rodesia, África. En la actualidad es la pastura mejorada más difundida y la que más se siembra en Brasil y en la selva del Perú y otros países de clima tropical. Fue introducido masivamente a la selva peruana con éxito en 1986, mediante siembra de semillas certificadas, y posteriormente por su elevada rusticidad en zonas calurosas, en suelos de mediana y baja rusticidad.

Es una gramínea que crece formando macollas y puede alcanzar hasta 1,60 m de altura. Produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto de pisoteo animal o compactación mecánica. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2,5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 – 50 cm de longitud. Generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm, una sola hilera de espiguillas sobre ellos. Cada tallo produce una o mas inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal. LASCANO C. (2002).

BISHOP J. (sf) señala que cuando se trata de propagación por semilla se recomienda 5-8 kg/ha de semillas con un 50 % de valor cultural como mínimo, debiendo sembrarse en surcos espaciados de 60-70 cm, con poca profundidad; cuando se realiza al voleo es necesario 8-10kg/ha. También puede propagarse vegetativamente por cepas. Durante el establecimiento debe mantenerse el cultivo libre de malezas (30-40 días después de la siembra).

CARDENAS A. (1990) afirma que el primer pastoreo debe hacerse entre 3 y 4 meses después de la siembra, o cuando el pasto haya alcanzado una altura de 75 cm. Requiere pastoreos intensivos con periodos de ocupación y descansos cortos. Es un pasto de rebrote vigoroso al corte o pastoreo que presenta una excelente palatabilidad. Es resistente a la quema y presenta tolerancia al salivazo.

CIAT (1995) señala que presenta una excelente producción de forraje y abundante cantidad de hojas. Produce 25 t por hectárea por año, representando un 20-30 % más que brizantha. La producción es más constante y estable durante el año. La planta entera tiene de 12-16 % de proteína cruda (PC), 55-66 % de digestibilidad, un 5 % más que brizantha, y 25-30 % de MS/ha. Soporta una capacidad de carga de 2,5 UB/ha en época seca y 4 UB/ha en época de lluvia. Mulato supera a las demás *Brachiarias* en calidad y productividad, por su rápido establecimiento, mayor carga animal, mayor porcentaje de proteína, recuperación inmediata y constante, menor fertilización y empleo de herbicidas y finalmente por su resistencia al pastoreo.

Según LASCANO C. (2002), en diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima constantes, los promedios de producción de MS variaron entre 25,2 – 33,2 t/año de MS en cortes cada 8 semanas durante época seca y lluviosa, respectivamente.

FERNANDEZ *et al* (2003) señala que el pasto Mulato produce entre 9 y 10 % de proteína bruta y entre 8 – 10 y de materia seca. Es recomendable para la producción de leche y ceba intensiva.

PERALTA A. *et al* (2007) agrega que con el propósito de caracterizar el desarrollo productivo, en etapa de producción de gramíneas forrajeras fueron evaluados los resultado de gramíneas forrajeras, donde Mulato alcanzó un 86 % de cobertura, altura de 88,63 cm y rendimiento promedio de 12 971,57 kg/MS7ha.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EXPERIMENTAL

El presente ensayo se llevó a cabo en la hacienda El Chaparral, recinto Clementina de la Parroquia Colonche, ubicado entre las coordenadas UTM: Norte 9776842 y Este 0541616, ZONA 17M DATUM WGS84 cuya temperatura promedio es 20 a 30 °C y suelo alcalino de topografía plana. La precipitación anual es de 300 a 500 mm, heliofanía de 12 horas y la vegetación predominante propia del matorral seco piemontano, según la clasificación ecológica de Holdridge. La investigación tuvo una duración de 10 meses, iniciando en Mayo 2011 y concluyendo en Marzo 2012.

3.2 MATERIAL GENÉTICO

- Pasto mulato, *Brachiaria brizantha*
- Pasto Marandú, *Brachiaria hibrido*
- Pasto Mombasa, *Panicum maximun*

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

- Fertilizantes
 - Sulfato de Amonio
 - Sulfato de Potasio
 - MAP
- Machete

- Azadón
- Pala
- Rastrillo
- Cinta métrica
- Piola
- Estacas
- Calculadora
- Tanque de 200 litros
- Cuaderno de apuntes
- Tablero
- Lápiz
- Martillo
- Letreros
- Fundas de papel
- Tijeras
- Cámara fotográfica
- Balanza gramera
- Reloj
-

Equipos

- Bomba para riego
- Sistema de riego, cañón.

3.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas presentadas durante el experimento, fueron tomadas de la Estación Meteorológica CENAIM-ESPOL, precipitación, temperatura y humedad relativa mensual. Cuadro 6.

Cuadro 6. Temperatura, humedad relativa y precipitación.

Año	Mes	Temperatura °C promedio	Humedad relativa % Promedio	Precipitación mm Promedio
2011	Mayo	26,5	85,6	2,5
	Junio	25,6	71,1	2,7
	Julio	24,9	53,1	30,2
	Agosto	23,1	70,8	12
	Septiembre	22,3	72	0,6
	Octubre	22,6	87,5	8
	Noviembre	22,4	82,2	1
	Diciembre	24,7	86,6	4
2012	Enero	25,8	82,6	13,3
	Febrero	24,9	77,4	124
	Marzo	27,3	81,8	2

Fuente: CENAIM ESPOL. 2012

3.5 MÉTODOS

3.5.1 FACTORES DE ESTUDIO

- Tres variedades de pastos
- Tres dosis de nitrógeno
- Tres dosis de fósforo
- Tres dosis de potasio

3.5.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento en forma general comprendió de 4 factores: variedades de pasto, dosis de nitrógeno, dosis de fósforo y dosis de potasio. Los tratamientos fueron reducidos a 9, aplicando el método Taguchi (Tabla 1).

El experimento se condujo bajo un Diseño en Bloques Completos al Azar, bajo el esquema indicado en la tabla 2.

Tabla 1. Matriz de tratamientos experimentales, según Método Taguchi

T	Matriz Método Taguchi				Descripción de los Tratamientos / Dosis			
	Pastos	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Pastos (P)	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)
1	1	1	1	1	Mulato	Baja	Baja	Baja
2	1	2	2	2	Mulato	Media	Media	Media
3	1	3	3	3	Mulato	Alta	Alta	Alta
4	2	1	2	3	Marandú	Baja	Media	Alta
5	2	2	3	1	Marandú	Media	Alta	Baja
6	2	3	1	2	Marandú	Alta	Baja	Media
7	3	1	3	2	Mombasa	Baja	Alta	Media
8	3	2	1	3	Mombasa	Media	Baja	Alta
9	3	3	2	1	Mombasa	Alta	Media	Baja

Tabla 2. Análisis de la varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Bloques r	r-1	3
Tratamientos r	t-1	8
Error experimental	(r-1)(t-1)	24
Total	rt-1	35

3.6 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental fue una parcela de 1,5 x 1,5 metros, donde se sembraron las variedades de pasto (Mombasa, Mulato y Marandú) a una distancia de 25 cm entre plantas y se aplicaron las diferentes combinaciones de NPK. Se contó con un total de 36 parcelas experimentales y 900 unidades experimentales.

Los muestreos se realizaron sobre una superficie de 1 m² comprendido por 9 plantas tomadas de la parte central de cada parcela experimental. Para la toma de muestras se realizó el corte del pasto a una altura de 5 cm del suelo (antes de la salida de las espigas del cultivar) en cada uno de los 9 tratamientos propuestos en las 36 parcelas experimentales.

3.6.1 Variables de biomasa

- **Peso fresco.-** se midió luego del corte en el lugar del experimento a una altura de 5 cm del suelo. Se tomó una muestra de 9 plantas del número total de plantas de de cada subparcela experimental.

3.6.2 Variables morfoestructurales

- **Altura de plantas por parcela.-** Se determinó la altura promedio de las plantas de la subparcela tomando en cuenta 9 submuestras experimentales en centímetros.
- **Porcentaje de cobertura del suelo.-** Se estimó mediante la observación y comparación porcentual de la cobertura total del suelo en una escala de 1-100 %.
- **Diámetro de macollo.-** Se utilizó un calibrador pié de rey, se tomaron 9 muestras dentro de cada parcela y se promedió para estimar el diámetro de las muestras tomado en centímetros.
- **Diámetro de tallo.-** Empleando un calibrador pié de rey y se midió el diámetro del tallo a una altura de 5cm del suelo. La toma de datos se realizó en milímetros.

3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

- **Preparación del terreno.-** Para alojar la planta o la semilla en el suelo, así como facilitar su arraigo y los primeros pasos de su crecimiento, se deben modificar las condiciones del suelo; para esto se realizó la remoción de malezas y rastrojos y se aró el terreno permitiendo desintegrar terrones y homogenizarlo.

- **Estaquillado y distribución de las parcelas.-** Se delineó y estaquilló parcelas experimentales de 2,25 m², donde siguiendo el diseño experimental se sembraron los cultivares de pastos en el orden aleatorio previamente establecido.
- **Riego.-** se realizó un riego previo a la siembra y luego de esta se establecieron los riegos periódicos, tomando en consideración las condiciones climáticas del momento. En días lluviosos se suspendió el riego para evitar el encharcamiento de las parcelas experimentales.
- **Fertilización.-** inicialmente se realizó una fertilización de fondo (NPK) y luego de cada corte, siguiendo el tratamiento previsto para cada parcela se fertilizó con sulfato de amonio, sulfato de potasio y MAP diluido en 200 ml de agua por cada planta dentro de las parcelas experimentales.
- **Siembra.-** se realizó seguida de la fertilización de fondo, asegurando que una pequeña capa de tierra aisle el contacto directo de las semillas con los fertilizantes. Siguiendo la distribución preestablecida se sembraron las semillas a una distancia de 25 cm entre plantas en subparcelas experimentales de 2,25 m².
- **Control de malezas.-** Se realizó cada vez que el cultivo lo requirió.
- **Corte, pesaje y toma de datos.-** antes de la floración se realizó el corte y se tomaron datos de interés como: altura de planta, diámetro de macollo, diámetro de tallo y peso por metro cuadrado.

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó en función de los costos de producción para la implementación de los tres tipos de pasto empleados en la presente investigación.

El mayor costo de de producción incurre en la instalación del sistema de riego, en los tres casos estudiados.

Cuadro 7. Costo de Producción para el establecimiento de 1 ha de pasto, Mombasa

Gastos / Actividades	Unidad	Precio unitario	Cant.	Costo total
1. Preparación del Suelo				
Arado (tractor)	Horas	\$ 30,00	5	\$ 150,00
Rastra (tractor)	Horas	\$ 30,00	3	\$ 90,00
2. Siembra				
Semilla (Panicum maximun), 2 kg	Saco	\$ 44,96	5	\$ 224,80
3. Fertilización				
Sulfato de Amonio, 45 kg	Saco	\$ 34,50	5	\$ 172,50
Sulfato de potasio, 25 kg	Saco	\$ 35,00	7	\$ 245,00
MAP, 25 kg	Saco	\$ 22,50	5	\$ 112,50
Mano de obra (aplicación de fertilizante)	Jornal	\$ 12,00	8	\$ 96,00
4. Mano de obra				
Mano de obra (estaquillado, siembra, cosecha y control)	Jornal	\$ 12,00	28	\$ 336,00
5. Sistema de Riego				
Bomba	Unidad	\$ 1.620,00	1	\$ 1.620,00
Instalación del sistema de riego	Jornal	\$ 8,00	2	\$ 16,00
Cañones de riego	Unidad	\$ 72,00	2	\$ 144,00
Aceite	Galón	\$ 28,00	8	\$ 224,00
6. Otros gastos				
Consumo de agua	m3	\$ 0,10	4800	\$ 480,00
TOTAL				\$ 3.910,80

Cuadro 8. Costo de Producción para el establecimiento de 1 ha de pasto, Marandú

Gastos / Actividades	Unidad	Precio unitario	Cant.	Costo total
1. Preparación del Suelo				
Arado (tractor)	Horas	\$ 30,00	5	\$ 150,00
Rastra (tractor)	Horas	\$ 30,00	3	\$ 90,00
2. Siembra				
Semilla (Brachiaria brizantha), 2 kg	Saco	\$ 30,97	5	\$ 224,80
3. Fertilización				
Sulfato de Amonio, 45 kg	Saco	\$ 34,50	5	\$ 172,50
Sulfato de potasio, 25 kg	Saco	\$ 35,00	7	\$ 245,00
MAP, 25 kg	Saco	\$ 22,50	5	\$ 112,50
Mano de obra (aplicación de fertilizante)	Jornal	\$ 12,00	8	\$ 96,00
4. Mano de obra				
Mano de obra (estaquillado, siembra, cosecha y control)	Jornal	\$ 12,00	28	\$ 336,00
5. Sistema de Riego				
Bomba	Unidad	\$ 1.620,00	1	\$ 1.620,00
Instalación del sistema de riego	Jornal	\$ 8,00	2	\$ 16,00
Cañones de riego	Unidad	\$ 72,00	2	\$ 144,00
Aceite	Galón	\$ 28,00	8	\$ 224,00
6. Otros gastos				
Consumo de agua	m3	\$ 0,10	4800	\$ 480,00
TOTAL				\$ 3.840,85

Cuadro 9. Costo de Producción para el establecimiento de 1 ha de pasto, Mulato

Gastos / Actividades	Unidad	Precio unitario	Cant.	Costo total
1. Preparación del Suelo				
Arado (tractor)	Horas	\$ 30,00	5	\$ 150,00
Rastra (tractor)	Horas	\$ 30,00	3	\$ 90,00
2. Siembra				
Semilla (Brachiaria hibrido), 2 kg	Saco	\$ 35,97	5	\$ 224,80
3. Fertilización				
Sulfato de Amonio, 45 kg	Saco	\$ 34,50	5	\$ 172,50
Sulfato de potasio, 25 kg	Saco	\$ 35,00	7	\$ 245,00
MAP, 25 kg	Saco	\$ 22,50	5	\$ 112,50
Mano de obra (aplicación de fertilizante)	Jornal	\$ 12,00	8	\$ 96,00
4. Mano de obra				
Mano de obra (estaquillado, siembra, cosecha y control)	Jornal	\$ 12,00	28	\$ 336,00
5. Sistema de Riego				
Bomba	Unidad	\$ 1.620,00	1	\$ 1.620,00
Instalación del sistema de riego	Jornal	\$ 8,00	2	\$ 16,00
Cañones de riego	Unidad	\$ 72,00	2	\$ 144,00
Aceite	Galón	\$ 28,00	8	\$ 224,00
6. Otros gastos				
Consumo de agua	m3	\$ 0,10	4800	\$ 480,00
TOTAL				\$ 3.865,85

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ALTURA DE PLANTA

El análisis de la varianza (cuadro 10) revela diferencia significativa en las variedades de pasto y en la interacción repetición*pasto. En la fuente de variación corte e interacción corte*pasto no existe diferencia significativa. El coeficiente de variación se ubica en 4,02 y la media general 64,12 cm.

Cuadro 10. Análisis de la Varianza – Altura de Planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	57475,09	53	1084,44	162,97	<0,0001
Repetición	3526,21	3	1175,4	176,64	<0,0001
Corte	9,41	2	4,7	0,71	0,4976
Pasto	47535,24	8	5941,9	892,94	<0,0001
Repetición * pasto	6322,64	24	263,44	39,59	<0,0001
Corte*pasto	81,59	16	5,1	0,77	0,7144
Error	359,33	54	6,65		
Total	57834,42	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV: 4,02

El análisis combinado de altura de planta, cortes (Cuadro 11), señala medias estadísticamente iguales, según Tukey 5 % de significancia estadística, siendo el primer corte el de mejor desempeño con 64,52 centímetros. El menor promedio fue registrado en el tercer corte con 63,81 cm.

Cuadro 11. Análisis combinado altura de planta, cortes

Corte	Medias
3	63,81 a
2	64,02 a
1	64,52 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey 1,47

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística muestra (cuadro 12) que los materiales en estudio se comportaron de manera diferente en todos los cortes, formando 11 grupos estadísticos. Presentó una menor altura el T3 Mulato N₂₀₀ P₁₀₀ K₂₀₀. Destaca el T9 N₂₀₀, P₅₀ K₁₅₀ con 102,78 cm. En el mismo cuadro se aprecia que la variedad Mombasa en todas sus variantes de fertilización y repeticiones obtuvo el mejor desempeño.

Cuadro 12. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Corte	Pasto	Medias	
2	T3 Mulato AAA	44,25	a
1	T3 Mulato AAA	45,56	ab
2	T5 Marandú MAB	46,8	ab
3	T3 Mulato AAA	44,95	ab
3	T2 Mulato MMM	46,5	ab
3	T5 Marandú MAB	47	ab
1	T2 Mulato MMM	47,22	abc
1	T5 Marandú MAB	47,99	abcd
2	T2 Mulato MMM	47,5	abcd
2	T1 Mulato BBB	50,75	abcde
3	T1 Mulato BBB	51,25	abcde
1	T4 Marandú BMA	51,71	bcde
2	T4 Marandú BMA	51,95	bcde
3	T4 Marandú BMA	51,38	bcde
3	T6 Marandú ABM	54,13	cde
1	T1 Mulato BBB	54,5	de
1	T6 Marandú ABM	55,51	e
2	T6 Marandú ABM	55,38	e
1	T7 Mombasa BAM	85,91	f
1	T8 Mombasa MBA	89,59	f
2	T7 Mombasa BAM	86,35	f
2	T8 Mombasa MBA	91,49	f
3	T8 Mombasa MBA	87,88	f
3	T7 Mombasa BAM	88,48	f
1	T9 Mombasa AMB	102,69	g
2	T9 Mombasa AMB	101,75	g
3	T9 Mombasa AMB	102,78	g

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,05

El análisis combinado de altura de pastos (cuadro 13) muestra 4 grupos estadísticos al 5 % de probabilidad de error. El mayor promedio de altura se registró en el T9 formado por la variedad Mombasa y dosis de fertilización N₂₀₀, P₅₀ K₁₅₀, alcanzando una altura de 102,41 centímetros y el T3 formado por la variedad mulato y dosis de fertilización N₂₀₀, P₁₀₀ K₂₀₀, obtuvo la menor altura de corte con 44,92 cm.

Cuadro 13. Análisis combinado, Altura de planta, pasto

Pasto	Medias
T3 Mulato AAA	44,92 a
T2 Mulato MMM	47,07 a
T5 Marandú MAB	47,26 a
T4 Marandú BMA	51,68 b
T1 Mulato BBB	52,17 b
T6 Marandú ABM	55 b
T7 Mombasa BAM	86,91 c
T8 Mombasa MBA	89,65 c
T9 Mombasa AMB	102,41 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 3,40759

4.1.2 DIÁMETRO DE MACOLLO.

El análisis de la varianza (cuadro 14) señala diferencia significativa en las fuentes de variación pasto y en la interacción repetición*pasto. En cuanto a la interacción corte*pasto y la variable corte no existe diferencia significativa.

Cuadro 14. Análisis de la Varianza – Diámetro de macollo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60515,38	53	1141,8	2,85	0,0001
Repetición	5244,8	3	1748,27	4,36	0,008
Corte	440,3	2	220,15	0,55	0,5807
Pasto	15214,22	8	1901,78	4,74	0,0002
Repetición*pasto	32491,23	24	1353,8	3,38	0,0001
Corte*pasto	7124,83	16	445,3	1,11	0,3692
Error	21652,02	54	400,96		
Total	82167,4	107			

CV: 11,3

El análisis combinado de diámetro de macollo, cortes (cuadro 15) muestra un grupo estadístico, donde el tercer corte presenta el mejor desempeño con 179,8 mm. El menor diámetro promedio se expresa en el primer corte con 174,9 mm.

Cuadro 15. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes

Corte	Medias	
1	174,9	a
2	177,1	a
3	179,83	a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
Tukey 11,38

El análisis combinado de diámetro de macollo de pastos (cuadro 16) indica 5 grupos estadísticos. El mayor promedio de diámetro de macollo lo representa el T9 de variedad Mombasa y dosis de fertilización N_{200} , P_{50} K_{150} que forma un grupo estadístico.

Cuadro 16. Análisis combinado de diámetro de macollo, pasto.

Pasto	Medias	
T1 Mulato BBB	159,04	a
T2 Mulato-MMM	169,78	ab
T7 Mombasa-BAM	169,96	ab
T5 Marandú-MAB	170,8	ab
T8 Mombasa-MBA	175,38	abc
T4 Marandú-BMA	175,68	abc
T6 Marandú-ABM	181,3	abc
T3 Mulato-AAA	195,86	bc
T9 Mombasa-AMB	197,68	c

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
Tukey: 26,5

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, (cuadro 17) revela que los materiales objeto de estudio forman 3 grupos estadísticos; siendo el T9-Mombasa N_{200} , P_{50} K_{150} el tratamiento que destaca con un diámetro de macollo de 206,25 mm. Presentó un menor diámetro el T8-Mombaza N_{150} , P_{50} K_{200} con 148,25 mm.

Cuadro 17. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Corte	Pasto	Medias
3	T8 Mombasa MBA	148,25 a
1	T1 Mulato BBB	153,75 ab
2	T1 Mulato BBB	155,63 ab
2	T2 Mulato MMM	157,5 ab
1	T7 Mombasa BAM	165,63 ab
3	T1 Mulato BBB	167,75 ab
1	T2 Mulato MMM	168,35 ab
2	T7 Mombasa BAM	170 ab
1	T5 Marandú MAB	170,15 ab
3	T5 Marandú MAB	170,75 ab
2	T5 Marandú MAB	171,5 ab
1	T4 Marandú BMA	172,05 ab
3	T7 Mombasa BAM	174,25 ab
2	T4 Marandú BMA	174,75 ab
1	T6 Marandú ABM	176,4 ab
3	T4 Marandú BMA	180,25 ab
2	T6 Marandú ABM	182,5 ab
3	T2 Mulato MMM	183,5 ab
3	T6 Marandú ABM	185 ab
1	T8 Mombasa MBA	187,65 ab
1	T1 Mulato AAA	188,58 ab
2	T8 Mombasa MBA	190,25 ab
1	T9 Mombasa AMB	191,53 ab
2	T9 Mombasa AMB	195,25 ab
2	T1 Mulato AAA	196,5 ab
3	T1 Mulato AAA	202,5 ab
3	T9 Mombasa AMB	206,25 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,05

4.1.3 DIÁMETRO DE TALLO.

El análisis de la varianza (cuadro 18) señala diferencia significativa en las fuentes de variación corte, pasto y en la interacción repetición*pasto. El coeficiente de variación es 6,17.

Cuadro 18. Análisis de la varianza, diámetro de tallo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	373,48	53	7,05	55,92	<0,0001
Repetición	1,92	3	0,64	5,09	0,0036
Corte	1,19	2	0,6	4,74	0,0127
Pasto	348,75	8	43,59	345,93	<0,0001
Repetición*pasto	19,55	24	0,81	6,47	<0,0001
Corte*pasto	2,06	16	0,13	1,02	0,4496
Error	6,8	54	0,13		
Total	380,29	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV: 6,17

El análisis combinado de diámetro de tallo (cuadro 19) denota 5 grupos estadísticos, el primer grupo está formado por el T3 – Mulato N₂₀₀ P₁₀₀ K₂₀₀ con 4,26 mm de diámetro de tallo. El T9 de variedad Mombasa presentó el mayor rendimiento con 8,75 mm de diámetro de tallo con una dosis de fertilización de N₂₀₀ P₅₀ K₁₅₀.

Cuadro 19. Análisis combinado de diámetro de tallo, pasto.

Pasto	Medias
T3 Mulato-AAA	4,26 a
T2Mulato-MMM	4,42 ab
T4 Marandú-BMA	4,43 ab
T1 Mulato BBB	4,48 ab
T6 Marandú-ABM	4,61 ab
T5 Marandú-MAB	4,75 b
T8 Mombasa-MBA	7,79 c
T7 Mombasa-BAM	8,25 c
T9 Mombasa-AMB	8,75 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,47

El material estudiado presentó 5 grupos estadísticos, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error. El T4 de variedad Marandú presentó el menor diámetro de tallo con 4,02 mm en el primer corte. T9 mostró un notorio incremento en el diámetro de tallo con fertilización de N₂₀₀, P₅₀ K₁₅₀ de 9 mm. (Cuadro 20).

Cuadro 20. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Corte	Pasto	Medias
1	T4 Marandú-BMA	4,05 a
1	T2 Mulato-MMM	4,25 a
1	T3 Mulato-AAA	4,28 a
1	T2 Mulato BBB	4,45 a
1	T5 Marandú-MAB	4,5 a
1	T6 Marandú-ABM	4,83 a
2	T3 Mulato-AAA	4,25 a
2	T2 Mulato-MMM	4,5 a
2	T2 Mulato BBB	4,5 a
2	T4 Marandú-BMA	4,5 a
2	T6 Marandú-ABM	4,5 a
2	T5 Marandú-MAB	4,75 a
3	T3 Mulato-AAA	4,25 a
3	T6 Marandú-ABM	4,5 a
3	T2 Mulato BBB	4,5 a
3	T2 Mulato-MMM	4,5 a
3	T4 Marandú-BMA	4,75 a
3	T5 Marandú-MAB	5 a
1	T8 Mombasa-MBA	7,63 b
3	T8 Mombasa-MBA	7,75 b
1	T7 Mombasa-BAM	8 bc
2	T8 Mombasa-MBA	8 bc
1	T9 Mombasa-AMB	8,5 bcd
2	T7 Mombasa-BAM	8,25 bcd
3	T7 Mombasa-BAM	8,5 bcd
2	T9 Mombasa-AMB	8,75 cd
3	T9 Mombasa-AMB	9 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 Tukey: 0,98

El análisis combinado de diámetro de tallo (cuadro 21) muestra diferencia significativa entre cortes, reflejado en 3 grupos estadísticos. El mayor promedio de diámetro de tallos se presentó en el tercer corte con 5,86 mm y el menor en el primer corte con 5,61 mm.

Cuadro 21. Análisis combinado diámetro de tallo de planta

Corte	Medias
1	5,61 a
2	5,78 ab
3	5,86 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 Tukey: 0,20

4.1.4 PESO DE PASTO

El análisis de la varianza (cuadro 22) muestra diferencia significativa en las fuentes de variación corte y pasto y en las interacciones repetición*pasto y corte*pasto. El coeficiente de variación se sitúa en 5,56, lo cual refleja la confiabilidad del experimento.

Cuadro 22. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	401,47	53	7,57	81,85	<0,0001
Repetición	25,41	3	8,47	91,51	<0,0001
Corte	1,69	2	0,85	9,15	0,0004
Pasto	323,69	8	40,46	437,19	<0,0001
Repetición*pasto	47,34	24	1,97	21,31	<0,0001
Corte*pasto	3,33	16	0,21	2,25	0,0137
Error	5	54	0,09		
Total	406,46	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 CV. 5,56

El análisis combinado de diámetro de tallo (cuadro 23) establece 3 grupos estadísticos. El primer corte manifestó el menor peso registrado con 5,33 kg y el tercer corte con 5,64 kg presentó el mayor promedio de peso.

Cuadro 23. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

Corte	Medias
1	5,33 a
2	5,45 a
3	5,64 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 Tukey: 0,0925

El análisis combinado al 5 % de probabilidad de error para la interacción corte*pasto, señala 14 grupos estadísticos. El mayor promedio de peso se manifestó en el tercer corte, T9 Mombasa N₂₀₀, P₅₀ K₁₅₀. Por otra parte, el menor peso fue identificado en el segundo corte T1 Mulato N₁₀₀, P₅₀ K₁₀₀. (Cuadro 25).

Cuadro 25. Análisis combinado, interacción corte*pasto

Corte	Pasto	Medias
2	T1 Mulato BBB	3,73 a
1	T1 Mulato BBB	3,76 a
2	T2 Mulato-MMM	3,8 a
1	T2 Mulato-MMM	3,88 a
1	T3 Mulato-AAA	3,89 a
3	T2 Mulato-MMM	3,95 ab
2	T3 Mulato-AAA	4,03 abc
3	T1 Mulato BBB	4,05 abc
3	T3 Mulato-AAA	4,28 abcd
1	T5 Marandú-MAB	4,35 abcde
2	T5 Marandú-MAB	4,43 abcde
3	T5 Marandú-MAB	4,43 abcde
3	T6 Marandú-ABM	4,78 bcde
1	T4 Marandú-BMA	4,82 cde
2	T4 Marandú-BMA	4,85 cde
1	T6 Marandú-ABM	5,08 de
2	T6 Marandú-ABM	5,1 de
3	T4 Marandú-BMA	5,18 e
1	T8 Mombasa-MBA	6,1 f
3	T8 Mombasa-MBA	6,65 f
2	T8 Mombasa-MBA	6,65 f
1	T7 Mombasa-BAM	7,73 g
2	T7 Mombasa-BAM	7,85 gh
3	T7 Mombasa-BAM	7,88 gh
1	T9 Mombasa-AMB	8,43 gh
2	T9 Mombasa-AMB	8,65 h
3	T9 Mombasa-AMB	9,58 i

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,84

El análisis combinado de peso de pasto denota 7 grupos estadísticos al 5 % de probabilidad estadística. El menor peso presenta se da en el T1 Mulato de dosis de

fertilización N₁₀₀, P₅₀ K₁₀₀. Se registra el mayor peso en el T9 Mombasa N₂₀₀, P₅₀ K₁₅₀. (Cuadro 26).

Cuadro 26. Análisis combinado, peso de pasto.

Pasto	Medias
T1 Mulato BBB	3,84 a
T2 Mulato-MMM	3,88 a
T3 Mulato-AAA	4,06 ab
T5 Marandú-MAB	4,4 b
T4 Marandú-BMA	4,95 c
T6 Marandú-ABM	4,98 c
T8 Mombasa-MBA	6,47 d
T7 Mombasa-BAM	7,82 e
T9 Mombasa-AMB	8,88 f

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
Tukey: 0,40

4.2 DISCUSIÓN

La temperatura del recinto Clementina, lugar donde se desarrolló el experimento, presentó una temperatura promedio entre 27,6 °C - 22,3 °C, estableciendo condiciones propicias para el establecimiento de pasturas propias del trópico, ya que éstas prefieren climas de tropical a subtropical y semiseco que van de 0-1400 msnm.; y temperaturas sobre los 20 °C. BATALLAS C. (2002).

La altura de planta registró diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos por efecto de las dosis empleadas de los tipos de fertilizantes aplicados en el experimento. El T9 de variedad Mombasa y dosis de fertilización N₂₀₀ P₅₀ K₁₅₀, presentó la mayor altura de planta con 102,78 cm. Los valores obtenidos se consideran inferiores a los reportes realizados por LASCANO C. (2002) que manifiesta que *Panicum maximum* puede alcanzar hasta 210 cm de altura, al igual que ZAMBRANO E. (2006) quien sostiene que puede llegar a medir hasta 190 cm. Por su parte PERALTA A. *et al* (2007) encontraron en diferentes especies de *Panicum maximum* alturas entre 89,56 y 110,1 cm, por lo que se puede señalar que los resultados obtenidos pueden variar debido a las condiciones climáticas de cada sector y la edad del cultivo establecido (años de establecimiento del pastizal).

El T9, con dosis de fertilización N₂₀₀ P₅₀ K₁₅₀, presentó el mayor diámetro de macollo en las mediciones efectuadas en las parcelas objeto de la presente investigación en los tres cortes realizados con 206,25 mm. Los resultados se ajustan a las investigaciones realizadas por SILVA V, J. (2009) en el estudio de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum*, quien identificó que *Panicum Maximum* denota mayor cobertura en los lotes experimentales con un diámetro de macollo de 190,5 a 220,6 mm.

El resultado obtenido en este experimento denota que T9 de variedad Mombasa y dosis de fertilización N₂₀₀ P₅₀ K₁₅₀ reveló el mejor desempeño con 9 mm de

diámetro de tallo. Discrepando con los resultados obtenidos por LASCANO C. (2002) quien menciona que *Panicum maximum* presenta tallos aplanados que pueden llegar a medir hasta 12 mm de diámetro cuando las dosis de fertilización superan N₁₅₀, tratándose por tanto de dosis altas. Por su parte CUADRADO H. *et al* (2002) afirma que entre las distintas variedades de *Panicum maximum* se presentan diferencias muy significativas en cuanto al diámetro de tallo, obteniendo *Panicum maximum* cv Tanzania 11,5 mm y *Panicum maximum* cv Mombasa 8,9 – 10,2 mm, en concordancia con los resultados de esta investigación.

Los resultados reflejados en la presente investigación denotan que el T9 obtuvo el mayor rendimiento en peso en los tres cortes realizados con 57,48 t/ha/año y dosis de fertilización N₂₀₀ P₅₀ K₁₅₀, valor que discrepa con las investigaciones efectuadas en *Panicum maximum* por CAMPOS N, S. (2010), quien obtuvo peso 69,3 y 75 t/ha/año y expresa que la producción de materia verde en pastizales está ligada a las condiciones climáticas del lugar donde se desarrollan los ensayos, aunque las dosis altas de N aplicadas mejoran notablemente el rendimiento en peso fresco. La altura de planta, períodos de producción así como otros factores influyentes, dificultan la comparación con otras investigaciones; a esto se agrega que la gran mayoría de ensayos reportan la producción de pasto en materia seca MS, por lo que los valores considerados deben tomarse como referenciales, HUNT R. (2000), factores que pueden atribuirse a las condiciones climáticas presentadas en el área de estudio, guardando coherencia con lo expresado por PARDO A. (2001), en el sentido de que independientemente del potencial productivo de la semilla empleada, se precisa de condiciones agroecológicas adecuadas y el empleo de prácticas culturales que aseguren la revelación de las características deseables en el material genético seleccionado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las características climatológicas del recinto Clementina permiten la adaptación de pastos de clima cálido, evidenciado en la adaptación de las variedades estudiadas.
- Las características evaluadas de los pastos objeto de investigación permiten determinar que el pasto que presenta mejor y mayor rendimiento es Mombasa T9, con dosis de fertilización N₂₀₀ P₅₀ K₁₅₀.
- La dosis de fertilización aplicada en el T9, N₂₀₀, P₅₀, K₁₅₀, permite deducir que esta es la más idónea para la fertilización del pasto Mombasa para obtener el mayor rendimiento en comparación a las distintas dosis aplicadas. En la presente investigación se consiguió 57,48 t/ha/año en rendimiento.
- El costo de producción para el establecimiento de 1 ha de pasto de *Panicum maximun* es de USD 3 910,80, para *Brachiaria brizantha* USD 3 840,85 y para *Brachiaria hibrido* es de USD 3 865,85.

RECOMENDACIONES

- Continuar las investigaciones en base al pasto Mombasa para establecer parámetros productivos en la alimentación en especies menores y mayores de rumiantes en el recinto Clementina de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena.
- Realizar estudios bromatológicos que permitan establecer el potencial y valor nutricional de los pastos estudiados.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA R. 1995. Fertilizantes y pastoreo rotacional, técnicas para la Producción de leche y carne. CAFESA. San José, Costa Rica. 75 p.

ARAUJO O. 2002. Recientes avances en nutrición de rumiantes. Departamento de zootecnia, Facultad de agronomía. Universidad de Zulia. Maracaibo Venezuela. 39 p.

ARAYA, E.2001. Tesis de grado “Respuesta del pasto kikuyo a la fertilización foliar en base a aminoácidos y a la fertilización nitrogenada” VCR, Costa Rica. 70 p.

AGNUSDEI M. 2002. Los pastizales naturales. Departamento de Producción Animal. Balcarce. 122 p.

BATALLAS C. 2002. Conceptos modernos de formación, manejo y explotación de la pastura para mejorar la producción lechera. Quito, ESPE-IASA, 180 p.

BENITEZ, R. 1980. Pastos y Forrajes. Ecuador. Universidad Central. 98 p.

BELTRÁN, S.L., A.G. HERNÁNDEZ, E.M. GARCÍA, P.J. PÉREZ, J.S. KOHASHI, J.G. HERRERA, A.R. QUERO y S.S. GONZÁLEZ. 2005. Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris*) en un invernadero. Consultado el 22 de may. 2013. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S030428472008000100010&script=sci_arttext

BERNAL J. 1991. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Bogotá. Banco Ganadero, 3ed.. 142 p.

- BISHOP J. s.f. Manual Ganadero. INIAP – PROTECA – BID. Quito. 55 p.
- CAMPOS N, S. 2010. Tesis de grado “Evaluación d diferentes abonos en la producción primaria forrajera”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. 129 p.
- CARAMBULA M. 1977 Producción y manejo de pasturas sembradas. Brasil. Hemisferio Sur. 245 p.
- CARBALLO J. 2005. Manejo de pasto I. Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, 170 p.
- CARDENAS A. 1990. Curso de pastos y forrajes. IICA, Bogotá.
- CIAT. 1995. Capacitación en tecnología de producción de pastos, 4 tomos, Cali.
- CONTRERAS P. 1998. Consideraciones sobre la suplementación mineral para desbalances metabólicos-nutricionales en rebaños bovinos. Chile. Remehue. 310 p.
- CRESPO G., ORTIZ J., PEREZ A. A., y FRAGA S. 2001. Tasas de acumulación, descomposición y NPK liberados por la hojarasca de leguminosas perennes. Cuba. Ciencia Agrícola. 79 p.
- CUADRADO H., TORREGROZA L. Y GARCÉS J. (2002) Producción de carne con machos de ceba, en pastoreo de pasto híbrido Mulato y *Bachiaria decumbens* en el valle de Sinú. MVZ-Córdoba. 573-580 p.
- DA VEIGA J., ALVES C.P., MARQUEZ L.C., y DA VEIGA D.F., 2001. Sistemas silvopastorisnaAmazônia Oriental. En: Sistemas agroforestais pecuarios,

opciones de sustentabilidades para áreas tropicais e subtropicais. Brasil. EMBRAPA. 41-76 p.

ESQUIVEL, T. 2003. Parámetros técnicos de las fincas lecheras bajo asistencia técnica computarizada de la Región de San Carlos. Informe Centro Análisis de la producción lechera, CAPLE. 4p.

Estudio del potencial agroindustrial y exportador de la Península de Santa Elena. ESPOL-CEDEGE. (CD) (Santa Elena). 2004

FERNANDEZ E. H., PEDRAZA C., R., BATISTA, DARIADNA, LEAL, PACHECO, YULIANI. 2003. Avances en la producción y sostenibilidad de los pastos y forrajes para la producción de leche en el trópico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia. Guatemala. 318 p.

FERNANDEZ GRECCO. 2002. Pastizal natural: momento de tomar decisiones. Departamento de Producción Animal EEA INTA Balcarce. 57 p.

FORERO GILMA. 2002. Agricultura Alternativa. Perú. Lexus Editores. Sección 3. 547 p.

GARCÍA F. 2002. Instituto de la Potasa y el Fósforo. INPOFOS. Informaciones agronómicas N° 39. Quito. Ecuador.

GALYEAN M. 1993. Utilization of forage fiber by ruminants. In: H. Jung, D. Buxton, R. Hatfield and J. Ralph. eds. Forage Cell Wall Structure and Digestibility. Consultado el 4 de mayo. 2013. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43718102>.

Ganadería Sostenible (2010, Santa Elena. EC). 2010. (Informe técnico) DIRECCIÓN PROVINCIAL AGROPECUARIA DE SANTA ELENA. DPASE. Santa Elena. 12 p.

Ganadería Sostenible (2010, Santa Elena. EC). 2010. (Informe técnico) PROGRAMA NACIONAL DE GANADERÍA SOSTENIBLE. Santa Elena. 21 p.

GUTIERREZ M. 1996. Pastos y forrajes en Guatemala: su manejo y utilización. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia. Guatemala. 318 p.

HODGSON J. 1994. Manejo de pastos. México. Ed. Diana.

HUNT R. 2000. Basic growth analysis: plant growth analysis for beginners. London England. Hyman, 78 p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA). 2007. La agricultura frente a los nuevos retos del desarrollo. Informe Situación y perspectivas de la agricultura y la vida rural en las Américas. Resumen. IICA. 66 p.

JUSCAFRESA F. 1996. Forrajes, Fertilizantes y Valor Nutritivo. Barcelona, AEDOS. 95 p.

LASCANO C. 2002. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 2 6110). CIAT. Villavicencio. Colombia.

LEÓN E. R. 2003. Pastos y forrajes, producción y manejo. Ecuador. UCE.

LORA S. 1994. Fertilidad de los suelos. 1ª Edición. Santa Fe. Bogotá. Guadalupe Ltda. 59 p.

LOTERO J. 1993. Producción y utilización de los pastos de las zonas altoandino de Colombia. Colombia. Ed. Medellin Repaan. 146 p.

MANUAL AGROPECUARIO. Tecnologías orgánicas en la granja integral autosuficiente. Ecuador. Limerin S.A. 2002. 847 p.

Mc. ILROY. 1991. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. México. Ed. Noriega. 86 p.

MENDOZA P. 1995. Pastos y forrajes para Colombia. Bogotá. Banco Ganadero. IICA.

MILES J. 1999. Nuevos híbridos de Brachiaria, Pasturas Tropicales. Grupo Papalptla. México. 80 p.

MORENO DURÁN G. 1997. Establecimiento de sistemas silvopastoriles en el trópico. Venezuela. Ed. Conuco. 210 p.

MUSLERA P. (1994). Praderas y forrajes. Madrid. Ed. Mundi Prensa.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. FAO. 2007. Seminario Taller sobre Control Sanitario de la Ganadería Bovina en el Ecuador. Ecuador.

ORTIZ ORTIZ J.F. Trabajo de graduación realizado en las comunidades de la Sardina y Santa Ana, Petén, dentro del proyecto “Alternativas de uso para tierras de pasturas degradadas” (Catie Noruega). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de agronomía. Guatemala, noviembre de 2006.

OSASUNA OSMAN. 2003. La problemática de la ganadería en México. IX Encuentro Nacional de Legisladores del Sector Agropecuario.

PADILLA C. 2002. Métodos de laboreo y fertilización química del suelo en la recuperación de un área forrajera de guinea *Panicum máximum*. Ciencias Agrícolas (36): 173-179.

PALADINES O. 1992. Metodología de pastizales. PROFOGAN, MAG, GTZ. Serie metodológica N° 1. Pastos y Forrajes. 167 p.

PALADINES O. 2002. Especies forrajeras de mayor uso en el Ecuador. Facultad de ciencias agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Quito. 256 p.

PARDO A. 2001. Alternativas forrajeras para los Llanos Orientales de Colombia. Boletín Técnico No. 18 CORPOICA-PRONATTA, Villavicencio, Meta. 55 p.

PERALTA A., PEZOM D. A., F. HOLMAN J. y ARZER, J. G. 2007. Tesis de grado “Resumen de los valores promedios de 3 repeticiones de la producción de materia verde y altura de plantas, en los tres cortes realizados en la variedad Turdán 2 sometida a 13 tratamientos de fertilización”. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 182 p.

PEREZ B.1992. Especies Forrajeras para el piedemonte llanero. Manejo y Producción Animal. En: Pastos y Forrajes para Colombia. Suplemento Ganadero. ICA Banco Ganadero 85-94 p.

RAMIREZ P. 1996. Producción y utilización de pastos. Venezuela. 201 p.

REINOSO M. 2001. Sistemas Silvopastoriles: Opción agroecológica para la ganadería. Cuba. SIGA. 26 p.

RINCÓN A. 1999. Degradación y recuperación de praderas en los llanos Orientales de Colombia. Boletín Técnico N° 19. CORPOICA – PRONATTA. Villavicencio. Meta. Colombia. 48p.

RIZZO P. 1999. Logros de la Asociación de Ganaderos del Litoral y Galápagos. Proyecto SICA. Guayaquil, Ecuador.

ROIG C. 2010. *Brachiaria brizantha* cv Marandú. INTA. Argentina.

SALAMANCA R. 1990. Pastos y forrajes, producción y manejo. Universidad Santo Tomás. Bogotá.

SICA. 2002. Servicio de Información y Censo Agropecuario. Base de datos. Ecuador.

SILVA V. 2009. Tesis de grado “Evaluación de pastos promisorios *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* en la finca "Buena Fe" parroquia 10 de agosto”. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador. 80 p.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD ANIMAL - SITA. Santa Elena. 2011.

TEUBER N. Y DUMONT J. 1996. Atributos de la pradera permanente para la alimentación del ganado lechero. INIA. Remehue.

TORIBIO MIRTHA. 1998. Importancia de la Fertilización en Pasturas, Análisis económico. Bogotá. Departamento de Investigación y Desarrollo de rendimiento y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras, pertenecientes a la colección de la Estación Experimental Pichilingue. Tesis D.M.V. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. 94 p.

VALDEMAR F. 1994. Nutrición mineral de las plantas. 1ª Edición. Larvas Gráfica Universitaria. 97-166 p.

VIGMA B, B. JUNGSMANN, L.; FRANCISCO, P. M.; ZUCCHI, M. I.; VALLE, C. B. DO. TitleGenetic diversity and population structure of the *Brachiaria brizantha* germplasm. En línea. Consultado el 22 de May. 2013. Disponible en: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12042-011-9078-1.pdf#page-1>

VILLEGAS L. 1999. Situación actual y perspectivas del sector lechero. IX Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. México.

WEISS P. 1980. Valor alimenticio de los forrajes. Paris. Fourrages. 42 p.

YADO *et al.*(1996) Yado, R., Salina, J. y Lerma, F. 1996. Manejo de recursos naturales. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. p. 102.

ZAMBRANO E. (2006). Tesis de grado “Gramíneas de pastoreo bajo fertilización durante la época lluviosa en Guanacaste”. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 71p.

ANEXOS

Cuadro 1A. Pastos de clima cálido.

Cuadro 2. Pastos de clima cálido

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Gramíneas de pastoreo	Alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>
	Angletón	<i>Dichanthium aristatum</i>
	Braquiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>
	Braquiaria humidícola	<i>Brachiaria humidícola</i>
	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
	Carimagua	<i>Andropogon gayanus</i>
	Estrella	<i>Cynodon lemfluensis</i>
	Gordura	<i>Melinis multiflora</i>
	Janeiro	<i>Erichloa polystachya</i>
	Marandú	<i>Brachiaria brizantha</i>
	Mombasa	<i>Panicum maximum</i>
	Mulato	<i>Brachiaria hibrido</i>
	Llanero	<i>Brachiaria dictyoneura</i>
	Micay	<i>Axonopus micay</i>
	Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
	Pará	<i>Brachiaria mutica</i>
	Puntero	<i>Hyparchenia rufa</i>
Gramíneas de corte	Caña forrajera	<i>Sacharum purpureum</i>
	Elefante	<i>Tripsacum laxum</i>
	Guatemala	<i>Pennisetum laxum</i>
	king grass	<i>Pennisetum hibrido</i>
	Imperial	<i>Axonopus scoparlus</i>
	Sorgo forrajero	<i>Sorgum vulgare</i>
	Maíz	<i>Zea mays</i>

Fuente: Manejo de Cultivos. Forero A. (2002).

Cuadro 2A. Pastos de clima frío.

Cuadro 1. Pastos de clima frío

Grupo	Nombre común	Nombre científico
	Azur orchoro	<i>Dactylis glomerata</i>
	Falsa poa	<i>Holcus lanatus L</i>
	Festusca media	<i>Festusca elatior L</i>
	Kikuyo	<i>Pennisetum cladestinium</i>
Gramíneas de pastoreo	oloroso	<i>Anthoxanthum odoratum L</i>
	Reigrás perenne	<i>Lolium perenne</i>
	Reigrás manawa	<i>L. perenne x L. multiflorum</i>
	Reigrás anual	<i>L. multiflorum</i>
	Reigrás akidi	<i>L. hybridum</i>
	Reigrpas tetralite	<i>L. hybridum</i>
Gramíneas de corte	Avena forrajera	<i>Avena sativa</i>
	Brasilero	<i>Phalaris hybridum</i>

Fuente: Manejo de Cultivos. Forero A. (2002).

Cuadro 3A. Uso del suelo en el Ecuador.

Cuadro 3. Uso del suelo en el Ecuador, año 2002

Año	Total de uso agropecuario	Pastos cultivados	%	Pastos naturales	%	Páramos	%
1974	7 955 548	1 851 778	23	648 582	8	491 027	6
2000	12 355 831	3 357 167	27	1 129 701	9	600 264	5

Fuente: Pastos y forrajes. León R. 2003.

Cuadro 4A. Fertilización para pastos en la costa.

Cuadro 5. Fertilización para pastos en la costa

Interpretación del análisis de suelo	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha
Bajo	150	80	80
Medio	120	60	40
Alto	100	20	20

Fuente: Nutrición mineral de las plantas. 1994

Cuadro 5A. Valor nutritivo de los pastos de clima cálido.

Cuadro 4. Valor nutritivo de los pastos de clima cálido.

Pastos de la costa	Materia seca g/kg ms	Proteína cruda g/kg ms	Digestibilidad
*Guinea común			
Época lluviosa	247,9	10,5	46,5
Época seca	55,7	8	47
*Elefante			
Época lluviosa	779,3	11,6	66,1
Época seca	573,7	9,9	58,4
*Brachiaria signal			
Época lluviosa	144,6	11,4	54,4
Época seca	62,8	9,4	60,3
*Estrella			
Época lluviosa	226	10,9	50,1
Época seca	82,1	12,9	54,1
*Setaria kasungula			
Época lluviosa	291,3	12,8	62,5
Época seca	47,2	12,9	60,3
*Janeiro			
Época lluviosa		11,8	51
Época seca	372,9	12,8	49
*Para			
Época lluviosa		16	54,5
Época seca		14,4	58
*Alemán			
Época lluviosa		13,9	56,9
Época seca		14	54,3

Fuente: Pastos y forrajes. León R. 2003.

Cuadro 6A. Temperatura, humedad relativa y precipitación.

Cuadro 6. Temperatura, humedad relativa y precipitación.

Año	Mes	Temperatura °C promedio	Humedad relativa % Promedio	Precipitación mm Promedio
2011	Mayo	26,5	85,6	2,5
	Junio	25,6	71,1	2,7
	Julio	24,9	53,1	30,2
	Agosto	23,1	70,8	12
	Septiembre	22,3	72	0,6
	Octubre	22,6	87,5	8
	Noviembre	22,4	82,2	1
	Diciembre	24,7	86,6	4
2012	Enero	25,8	82,6	13,3
	Febrero	24,9	77,4	124
	Marzo	27,3	81,8	2

Fuente: CENAIM ESPOL. 2012

Cuadro 10A. Análisis de la Varianza, Altura de planta.

Cuadro 10. Análisis de la Varianza – Altura de Planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	57475,09	53	1084,44	162,97	<0,0001
Repetición	3526,21	3	1175,4	176,64	<0,0001
Corte	9,41	2	4,7	0,71	0,4976
Pasto	47535,24	8	5941,9	892,94	<0,0001
Repetición * pasto	6322,64	24	263,44	39,59	<0,0001
Corte*pasto	81,59	16	5,1	0,77	0,7144
Error	359,33	54	6,65		
Total	57834,42	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV: 4,02

Cuadro 11A. Análisis combinado altura de planta, cortes

Cuadro 11. Análisis combinado altura de planta, cortes

Corte	Medias	
3	63,81	a
2	64,02	a
1	64,52	a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey 1,47

Cuadro 12A. Análisis combinado, Altura de planta, pasto

Cuadro 13. Análisis combinado, Altura de planta, pasto

Pasto	Medias	
T3 Mulato AAA	44,92	a
T2 Mulato MMM	47,07	a
T5 Marandú MAB	47,26	a
T4 Marandú BMA	51,68	b
T1 Mulato BBB	52,17	b
T6 Marandú ABM	55	b
T7 Mombasa BAM	86,91	c
T8 Mombasa MBA	89,65	c
T9 Mombasa AMB	102,41	d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 3,40759

Cuadro 13A. Análisis combinado, interacción corte – pasto.

Cuadro 12. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Corte	Pasto	Medias	
2	T3 Mulato AAA	44,25	a
1	T3 Mulato AAA	45,56	ab
2	T5 Marandú MAB	46,8	ab
3	T3 Mulato AAA	44,95	ab
3	T2 Mulato MMM	46,5	ab
3	T5 Marandú MAB	47	ab
1	T2 Mulato MMM	47,22	abc
1	T5 Marandú MAB	47,99	abcd
2	T2 Mulato MMM	47,5	abcd
2	T1 Mulato BBB	50,75	abcde
3	T1 Mulato BBB	51,25	abcde
1	T4 Marandú BMA	51,71	bcde
2	T4 Marandú BMA	51,95	bcde
3	T4 Marandú BMA	51,38	bcde
3	T6 Marandú ABM	54,13	cde
1	T1 Mulato BBB	54,5	de
1	T6 Marandú ABM	55,51	e
2	T6 Marandú ABM	55,38	e
1	T7 Mombasa BAM	85,91	f
1	T8 Mombasa MBA	89,59	f
2	T7 Mombasa BAM	86,35	f
2	T8 Mombasa MBA	91,49	f
3	T8 Mombasa MBA	87,88	f
3	T7 Mombasa BAM	88,48	f
1	T9 Mombasa AMB	102,69	g
2	T9 Mombasa AMB	101,75	g
3	T9 Mombasa AMB	102,78	g

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 Tukey: 0,05

Cuadro 14A. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes

Cuadro 15. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes

Corte	Medias	
1	174,9	a
2	177,1	a
3	179,83	a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 Tukey 11,38

Cuadro 15A. Análisis de la Varianza – Diámetro de macollo.

Cuadro 14. Análisis de la Varianza – Diámetro de macollo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60515,38	53	1141,8	2,85	0,0001
Repetición	5244,8	3	1748,27	4,36	0,008
Corte	440,3	2	220,15	0,55	0,5807
Pasto	15214,22	8	1901,78	4,74	0,0002
Repetición*pasto	32491,23	24	1353,8	3,38	0,0001
Corte*pasto	7124,83	16	445,3	1,11	0,3692
Error	21652,02	54	400,96		
Total	82167,4	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV: 11,3

Cuadro 16A. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes.

Cuadro 15. Análisis combinado diámetro de macollo, cortes

Corte	Medias	
1	174,9	a
2	177,1	a
3	179,83	a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey 11,38

Cuadro 17A. Análisis de la varianza, diámetro de tallo.

Cuadro 18. Análisis de la varianza, diámetro de tallo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	373,48	53	7,05	55,92	<0,0001
Repetición	1,92	3	0,64	5,09	0,0036
Corte	1,19	2	0,6	4,74	0,0127
Pasto	348,75	8	43,59	345,93	<0,0001
Repetición*pasto	19,55	24	0,81	6,47	<0,0001
Corte*pasto	2,06	16	0,13	1,02	0,4496
Error	6,8	54	0,13		
Total	380,29	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV: 6,17

Cuadro 18A. Análisis combinado, interacción corte – pasto.

Cuadro 17. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Corte	Pasto	Medias
3	T8 Mombasa MBA	148,25 a
1	T1 Mulato BBB	153,75 ab
2	T1 Mulato BBB	155,63 ab
2	T2 Mulato MMM	157,5 ab
1	T7 Mombasa BAM	165,63 ab
3	T1 Mulato BBB	167,75 ab
1	T2 Mulato MMM	168,35 ab
2	T7 Mombasa BAM	170 ab
1	T5 Marandú MAB	170,15 ab
3	T5 Marandú MAB	170,75 ab
2	T5 Marandú MAB	171,5 ab
1	T4 Marandú BMA	172,05 ab
3	T7 Mombasa BAM	174,25 ab
2	T4 Marandú BMA	174,75 ab
1	T6 Marandú ABM	176,4 ab
3	T4 Marandú BMA	180,25 ab
2	T6 Marandú ABM	182,5 ab
3	T2 Mulato MMM	183,5 ab
3	T6 Marandú ABM	185 ab
1	T8 Mombasa MBA	187,65 ab
1	T1 Mulato AAA	188,58 ab
2	T8 Mombasa MBA	190,25 ab
1	T9 Mombasa AMB	191,53 ab
2	T9 Mombasa AMB	195,25 ab
2	T1 Mulato AAA	196,5 ab
3	T1 Mulato AAA	202,5 ab
3	T9 Mombasa AMB	206,25 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,05

Cuadro 19A. Análisis combinado diámetro de tallo de planta

Cuadro 21. Análisis combinado diámetro de tallo de planta

Corte	Medias
1	5,61 a
2	5,78 ab
3	5,86 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,20

Cuadro 20A. Análisis de la varianza, diámetro de tallo

Cuadro 18. Análisis de la varianza, diámetro de tallo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	373,48	53	7,05	55,92	<0,0001
Repetición	1,92	3	0,64	5,09	0,0036
Corte	1,19	2	0,6	4,74	0,0127
Pasto	348,75	8	43,59	345,93	<0,0001
Repetición*pasto	19,55	24	0,81	6,47	<0,0001
Corte*pasto	2,06	16	0,13	1,02	0,4496
Error	6,8	54	0,13		
Total	380,29	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV: 6,17

Cuadro 21A. Análisis combinado de diámetro de tallo, pasto.

Cuadro 19. Análisis combinado de diámetro de tallo, pasto.

Pasto	Medias
T3 Mulato-AAA	4,26 a
T2 Mulato-MMM	4,42 ab
T4 Marandú-BMA	4,43 ab
T1 Mulato BBB	4,48 ab
T6 Marandú-ABM	4,61 ab
T5 Marandú-MAB	4,75 b
T8 Mombasa-MBA	7,79 c
T7 Mombasa-BAM	8,25 c
T9 Mombasa-AMB	8,75 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,47

Cuadro 22A. Análisis combinado diámetro de tallo de planta.

Cuadro 21. Análisis combinado diámetro de tallo de planta

Corte	Medias
1	5,61 A
2	5,78 Ab
3	5,86 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,20

Cuadro 23A. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Cuadro 20. Análisis combinado, interacción corte - pasto.

Corte	Pasto	Medias
1	T4 Marandú-BMA	4,05 a
1	T2 Mulato-MMM	4,25 a
1	T3 Mulato-AAA	4,28 a
1	T2 Mulato BBB	4,45 a
1	T5 Marandú-MAB	4,5 a
1	T6 Marandú-ABM	4,83 a
2	T3 Mulato-AAA	4,25 a
2	T2 Mulato-MMM	4,5 a
2	T2 Mulato BBB	4,5 a
2	T4 Marandú-BMA	4,5 a
2	T6 Marandú-ABM	4,5 a
2	T5 Marandú-MAB	4,75 a
3	T3 Mulato-AAA	4,25 a
3	T6 Marandú-ABM	4,5 a
3	T2 Mulato BBB	4,5 a
3	T2 Mulato-MMM	4,5 a
3	T4 Marandú-BMA	4,75 a
3	T5 Marandú-MAB	5 a
1	T8 Mombasa-MBA	7,63 b
3	T8 Mombasa-MBA	7,75 b
1	T7 Mombasa-BAM	8 bc
2	T8 Mombasa-MBA	8 bc
1	T9 Mombasa-AMB	8,5 bcd
2	T7 Mombasa-BAM	8,25 bcd
3	T7 Mombasa-BAM	8,5 bcd
2	T9 Mombasa-AMB	8,75 cd
3	T9 Mombasa-AMB	9 d

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
 Tukey: 0,98

Cuadro 24A. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

Cuadro 22. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	401,47	53	7,57	81,85	<0,0001
Repetición	25,41	3	8,47	91,51	<0,0001
Corte	1,69	2	0,85	9,15	0,0004
Pasto	323,69	8	40,46	437,19	<0,0001
Repetición*pasto	47,34	24	1,97	21,31	<0,0001
Corte*pasto	3,33	16	0,21	2,25	0,0137
Error	5	54	0,09		
Total	406,46	107			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

CV. 5,56

Cuadro 25A. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

Cuadro 23. Análisis de la Varianza, peso de pasto.

Corte	Medias
1	5,33 a
2	5,45 a
3	5,64 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,0925

Cuadro 26A. Análisis combinado, peso de pasto.

Cuadro 26. Análisis combinado, peso de pasto.

Pasto	Medias
T1 Mulato BBB	3,84 a
T2 Mulato-MMM	3,88 a
T3 Mulato-AAA	4,06 ab
T5 Marandú-MAB	4,4 b
T4 Marandú-BMA	4,95 c
T6 Marandú-ABM	4,98 c
T8 Mombasa-MBA	6,47 d
T7 Mombasa-BAM	7,82 e
T9 Mombasa-AMB	8,88 f

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,40

Cuadro 27A. Análisis combinado, interacción corte*pasto.

Cuadro 25. Análisis combinado, interacción corte*pasto

Corte	Pasto	Medias
2	T1 Mulato BBB	3,73 a
1	T1 Mulato BBB	3,76 a
2	T2 Mulato-MMM	3,8 a
1	T2 Mulato-MMM	3,88 a
1	T3 Mulato-AAA	3,89 a
3	T2 Mulato-MMM	3,95 ab
2	T3 Mulato-AAA	4,03 abc
3	T1 Mulato BBB	4,05 abc
3	T3 Mulato-AAA	4,28 abcd
1	T5 Marandú-MAB	4,35 abcde
2	T5 Marandú-MAB	4,43 abcde
3	T5 Marandú-MAB	4,43 abcde
3	T6 Marandú-ABM	4,78 bcde
1	T4 Marandú-BMA	4,82 cde
2	T4 Marandú-BMA	4,85 cde
1	T6 Marandú-ABM	5,08 de
2	T6 Marandú-ABM	5,1 de
3	T4 Marandú-BMA	5,18 e
1	T8 Mombasa-MBA	6,1 f
3	T8 Mombasa-MBA	6,65 f
2	T8 Mombasa-MBA	6,65 f
1	T7 Mombasa-BAM	7,73 g
2	T7 Mombasa-BAM	7,85 gh
3	T7 Mombasa-BAM	7,88 gh
1	T9 Mombasa-AMB	8,43 gh
2	T9 Mombasa-AMB	8,65 h
3	T9 Mombasa-AMB	9,58 i

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tukey: 0,84

Tabla 1A. Matriz de tratamientos experimentales, Método Taguchi.

Tabla 1. Matriz de tratamientos experimentales, según Método Taguchi

T	Matriz Método Taguchi				Descripción de los Tratamientos / Dosis			
	Pastos (P)	Nitrógeno (N)	Fósforo (F)	Potasio (K)	Pastos (P)	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)
1	1	1	1	1	Mulato	Baja	Baja	Baja
2	1	2	2	2	Mulato	Media	Media	Media
3	1	3	3	3	Mulato	Alta	Alta	Alta
4	2	1	2	3	Marandú	Baja	Media	Alta
5	2	2	3	1	Marandú	Media	Alta	Baja
6	2	3	1	2	Marandú	Alta	Baja	Media
7	3	1	3	2	Mombasa	Baja	Alta	Media
8	3	2	1	3	Mombasa	Media	Baja	Alta
9	3	3	2	1	Mombasa	Alta	Media	Baja

Tabla 2A. Análisis de la varianza.

Tabla 2. Análisis de la varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Bloques r	r-1	3
Tratamientos r	t-1	8
Error experimental	(r-1)(t-1)	24
Total	rt-1	35

Figura 1A. Medición del área experimental



Figura 2A. Preparación del área experimental.



Figura 3A. Siembra de las variedades a estudiar.



Figura 4A. Estación de riego por cañón.



Figura 5A. Evaluación de germinación y remoción de malezas.



Figura 6A. Evaluación del pasto germinado.



Figura 7A. Monitoreo y evaluación del pasto.



Figura 8A. Pasto Mombasa, 32 días.



Figura 9A. Toma de datos de las muestras experimentales.



Figura 10A. Corte de pasto para evaluación de variables.



Figura 11A. Monitoreo de parcelas experimentales.



Figura 12A. Toma de muestras para análisis.



Figura 13A. Medición de diámetro de tallos.



Figura 14A. Rotulación de parcelas experimentales.

