



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL PASTO CLON 51 (*Pennisetum sp.*) A
TRES EDADES DE CORTE”**

AUTOR: ARROYO TENORIO IBIS VANESSA

TUTOR: Dr. MANUEL DE JESÚS JUMBO ROMERO Esp. Mg Sc.

El Carmen, septiembre del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página II de 42

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación bajo la autoría del estudiante Arroyo Tenorio Ibis Vanessa, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(2) - 2022(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema es **“Caracterización Morfológica del pasto Clon 51 (*Pennisetum sp*) a tres edades de corte”**.

Esta investigación se desarrolló de acuerdo con el cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 4 de agosto de 2022

Lo certifico,

Dr. Manuel de Jesús Jumbo Romero Esp. Mg. Sc.
Docente Tutor
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Caracterización Morfológica del pasto Clon 51 (*Pennisetum sp*) a tres edades de corte”

AUTOR: Arroyo Tenorio Ibis Vanessa

TUTOR: Dr. Manuel de Jesús Jumbo Romero Esp. Mg. Sc.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL Ing. Campos Vera Roberto Jacinto, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL Mvz. Mejía Chanaluisa Kleber Fernando. Mg. Sc.

DEDICATORIA

Dedico mi tesis con mucho amor y cariño a Dios ya que él ha estado siempre junto a mí dándome la sabiduría y la salud para poder avanzar en este camino, por darme una familia que me apoya y unos amigos incondicionales, por darme la fuerza para seguir en los días que me quería rendir. A mi querido hermano Javier que aunque ya no esté físicamente fue mi mayor pilar me apoyaste y soñábamos mucho con este día, me da tristeza que no vayas a poder ver físicamente este logro pero sé que desde el cielo celebras junto a mí , a mis hijos Erick, Thiago y Justin porque ellos son el principal motivo e inspiración de poder avanzar y cumplir cada una de mis metas, por ustedes lucho y seguiré luchando para darles ejemplo de que con esfuerzo y perseverancia siempre se puede lograr lo que se propone.

Arroyo Tenorio Ibis Vanessa

AGRADECIMIENTO

A Dios por dotarme de sabiduría, amor y favores ya que gracias a él pude avanzar en mis estudios, a mi mami ya que siempre fue el motor que impulsaba mis sueños y esperanzas, quien estuvo siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudios. Siempre ha sido mi mejor guía de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, te dedico mami este logro, como una meta más conquistada. A mi tutor, Dr. Manuel Jumbo. Sin usted y sus ideales, su comprensión y determinación, este trabajo no podría haber sido logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salía de mis pensamientos las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importantes de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Mil gracias por sus múltiples palabras de aliento cuando más las necesite. A mis amigos y compañeros de viajes, hoy termina esta brillante experiencia y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo que nos unieron a lo largo de nuestra preparación. Hoy toca cerrar una parte maravillosa de esta historia y no puedo dejar de agradecer su ayuda y perseverancia, al estar en las horas más difíciles, por compartir horas de estudios. Gracias por estar allí siempre.

Arroyo Tenorio Ibis Vanessa

ÍNDICE

PORTADA	I
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	III
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL.....	III
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
1.1 MARCO TEÓRICO	4
CAPITULO II.....	7
2.1 Pasturas tropicales: de pastoreo.....	7
2.2 De corte.....	10
2.3 Genero Pennisetum.....	11
2.4 Pasto Clon 51.....	14
CAPÍTULO III	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.2 Localización de la unidad experimental	16
3.2 Caracterización agroecológica de la zona.....	16
3.3 Variables	16
3.5 Tratamientos	17
3.6 Características de las Unidades Experimentales.....	17
3.7 Análisis Estadístico.....	17
3.8 Instrumentos de medición.....	18
3.8.1 Materiales y equipos de campo	18
3.8.2 Materiales de oficina y muestreo.....	XXXV
3.8.3 Manejo del ensayo.....	XXXV
CAPÍTULO IV	XXXVII
5.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	XXXVII
5.2 Variables productivas	XXXVII
5.3 Variables morfológicas.....	XXXVIII
CAPITULO V. CONCLUSIONES	XXXIX
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	XL

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas, de la zona El Carmen.....	16
Esquema del ensayo.....	17
Tabla 2. Características de la unidad experimental.....	17
Tabla 3. Esquema de ADEVA.....	18
Tabla 4. Variables productivas del pasto Clon 51 (<i>Pennisetum sp</i>) a tres edades de corte.....	19
Tabla 5. Variables morfológicas del pasto Clon 51 (<i>Pennisetum sp</i>) a tres edades de corte....	20

ÍNDICE DE ANEXO

Referencia Bibliográfica	XXXV
Anexo 2. Análisis de varianza.....	XLIII
Anexo 3. Imágenes del proceso de investigación en campo.....	XLVII

RESUMEN

Esta investigación experimental se diseñó con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y la caracterización morfológica del varietal Clon 51 (*Pennisetum sp.*) a tres edades de corte. Se efectuó en la hacienda Pinar del Río, de la empresa Agrodimeza, predio ubicado en el Km 29 de la vía a Santo Domingo – Chone, en la parroquia El Carmen del cantón El Carmen al Norte de la provincia de Manabí. Para el efecto se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), que constó de tres tratamientos con 7 repeticiones; los tratamientos fueron la edad de corte a los 70, 80 y 90 días y las variables de respuesta producción de biomasa verde, seca y contenido de materia seca y las morfológicas: cantidad de hojas, longitud de hojas, ancho de hojas y relación hoja/tallo. En las variables agronómicas, la producción de materia verde del pasto Clon 51 presentó el mayor registro a la edad de corte de 70 días con 102.36 t ha^{-1} , entre la edad de corte de 50 y 60 días no se presentaron diferencias estadísticas. La producción de materia verde y seca tuvo su mayor expresión a los 90 días con 94.15 y 14 t ha^{-1} respectivamente con diferencias significativas respecto a las otras dos edades de corte. El contenido de materia seca, en correlación con la producción, se obtuvo que a los 90 días de corte se acumuló más materia seca que en las edades de corte anterior. En las variables morfológicas: a los 90 días se registraron los mejores valores, cantidad de hoja (1.28) hojas longitud de hojas (120.09 cm) anchos de hojas (3.98cm) relación hoja tallo (0.45), a los 90 no se mostró inferencia estadística ($p \leq 0,05$).

Palabras claves: materia verde, materia seca, biomasa, edad de corte, *Pennisetum*

ABSTRACT

This experimental research was designed with the objective to evaluate the productive performance and morphological characterization of the varietal at three harvesting ages. It was carried out at the Pinar del Río farm, belonging to the Agrodimeza company, located at Km 29 of the road to Santo Domingo – Chone, in the El Carmen parish of the El Carmen canton in the north of the province of Manabí. For the effect, a completely randomized block experimental design (DBCA) was used, which consisted of three treatments with 7 repetitions; the treatments were the cutting age at 70, 80 and 90 days and the response variables: fresh and dry biomass production and dry matter content, and the morphological variables: number of leaves, leaf length, leaf width and leaf/stem ratio. In the agronomic variables, the green matter production of Clone 51 grass presented the highest record at the cutting age of 70 days with 102.36 t ha⁻¹, between the cutting age of 50 and 60 days there were no differences. The production of green and dry matter had its highest expression at 90 days with 94.15 and 14 t ha⁻¹, respectively, with significant differences compared to the other two cutting ages. The content of dry matter, in correlation with the production, it was obtained that at 90 days of cutting, more dry matter was accumulated than in the previous cutting ages. In the morphological variables no statistical inference was shown.

Keywords: green matter, dry matter, biomass, cutting age, *Pennisetum*

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores de los cuales depende la producción ganadera en las regiones tropicales sudamericanas es la producción de forraje desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, por su variabilidad en el transcurso del año (Millen, 2011). Ecuador no es la excepción, en la época de precipitaciones, de enero a mayo, la producción de forraje se ve favorecido por la alta pluviosidad y las condiciones climáticas favorables, ya que en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2019, se registraron 2295 mm en los meses de enero a mayo y 547 mm de junio a diciembre, lo que permite mantener una carga animal más alta en invierno en relación a la época de escasez hídrica, ya que la producción de pastizales es directamente proporcional a las lluvias (Álava, 2020).

En algunas regiones se reporta que la falta de precipitaciones durante la estación seca y la disminución de la temperatura ambiental que en promedio es menor a 18C° afecta sustancialmente la tasa de crecimiento de las gramíneas forrajeras y que con frecuencia disminuyen su valor nutritivo (Carvalho, 2006). Estos dos factores, la baja oferta forrajera y disminución de su valor nutritivo limita la producción ganadera y por ende la rentabilidad de la actividad (Moore, 1999), lo que ha obligado a buscar estrategias como la suplementación para disminuir los efectos negativos de la estación seca (Barbero, 2017).

En Ecuador, la productividad bovina posee un lugar significativo en la economía y generación de empleo. Debido al crecimiento constante de la población y la tensión por el crecimiento de la población, la cría de animales, que ha sido en su mayor parte amplia, se ha visto obligada a trabajar en su efectividad y aumentar la utilización de los bienes de la tierra. Un método para lograr esto es recargar las regiones con campos mejorados y más útiles que permitan fortalecer la producción de carne y leche. Los campos y forrajes son la base de la alimentación de los animales herbívoros, pero con bajos rendimientos de producción de materia verde de calidad inferior, reprime la capacidad de producción de carne y leche de nuestra ganadería (Casanova, 2011).

A pesar de los innumerables métodos rurales para desarrollar aún más el marco del campo, no todos se inclinan hacia el punto de vista monetario, natural o útil, por lo que la investigación de diversas especies es fundamental para conocer los beneficios y perjuicios que proponen en cada uno de sus ángulos agronómicos y básicamente las necesidades de siembra y suelo que necesitan. Por lo general, es importante considerar en campos las diversas calidades de variación, manejo y preparación del suelo, las prácticas de siembra, sociales y los

requerimientos en el manejo de pastizales, ya que la falta de información sobre la forma agronómica genuina, los valores nutricionales que tienen los pastos de cortes y las diversas fases de desarrollo por parte del ganadero incita a no explotar toda la capacidad de producción de estos pastos.

La búsqueda del pasto ideal ha sido una constante en los investigadores y productores pecuarios. En las gramíneas forrajeras se encuentra con una enorme variedad de materiales de diferentes géneros y especies, entre ellos el *Pennisetum purpureum*, que generalmente se definen como pasto de corte. Lastimosamente poco se ha hecho por validarlas en los diferentes nichos ecológicos del trópico que va desde el seco hasta el húmedo (Bermeo, 2013).

Se debe recordar que la producción bovina, sea de leche o de carne y el desarrollo de estos están supeditados especialmente a la alimentación y en ello incide especialmente la calidad del pasto, que se expresan en el consumo voluntario y la tasa de digestibilidad del producto suministrado. De esta manera, las estrategias exactas y funcionales para la evaluación del beneficio nutricionales de los pastos deben concluir con la respuesta animal a los mismos.

En teoría, un bovino debería consumir hasta cumplir con sus demandas nutricionales saludables, sin embargo, el consumo completo está restringido por elementos físicos y fisiológicos del animal y la planta, las técnicas de manejo de planta y animales y las variables ecológicas. La cantidad de materia seca de pasto consumida es el componente principal que dirige la producción de rumiantes a partir de forrajes (Ortiz, 2015).

Los pastizales constituyen la razón para la alimentación de los rumiantes en los trópicos; la estacionalidad influye en su calidad y rendimiento. La producción persistente de pasto es de importancia esencial para satisfacer las necesidades de consumo de materia seca (MS) de los rumiantes. Los recursos hereditarios del pasto contribuyen en conjunto al equilibrio biológico y productivos de los ambientes regulares y estimulados, sin embargo, en las ganaderías actuales es normal depender de algunas especies forrajeras, sin decidirse a investigar la capacidad hereditaria de diferentes elecciones como nuevas variedades de corte que satisfaga estas necesidades (Arias, 2012).

Los pastos que constituyen una fuente de alimento monetario, que tienen un productor para mantenerse al día con su ganado, pero dependen de su administración para que un pasto fomente su máxima capacidad, por lo tanto, es de vital importancia para la mejora de las capacidades de desarrollo, crecimiento, producción. y reproducción de los animales. La productividad de un bovino está relacionada con su consumo de suplementos nutricionales, que no es inamovible

por la suma total de alimento consumido y su fijación de suplementos (Pachano, 2013).

El uso intensivo de pastos para corte no debería ser fuera de lo común como un mecanismo de gasto mínimo, para aumentar la producción de animales, debido a los beneficios que ofrece, por ejemplo, limitar el despilfarro de pasto eliminado, el pisoteo, evitando el uso de energía durante el pastoreo y en alguna manera se reduce la designación del animal que típicamente deja una gran acumulación en los potreros. La manipulación aplicada a un pasto de corte traerá una forma útil de comportarse según los requerimientos necesarios, así el género *Pennisetum*, es una gramínea utilizada en la alimentación animal en las explotaciones intensivas en el trópico (Bermeo, 2013).

Diversos varietales de *Pennisetum* han sido utilizados en el trópico ecuatoriano, entre ellos los conocidos como King Grass, Merkerón y Maralfalfa, aún persisten en algunas ganaderías. Últimamente se han introducido otros cultivares de este género como los denominados Clon 51 y Cuba 22, como alternativas forrajeras (Vivas, 2019).

Con los pastos de corte se busca una mayor producción de materia verde por hectárea, para asegurar un aprovechamiento adecuado por parte de los animales a explotar. Los *Pennisetum*, como pastos de corte presenta un alto potencial para la generación de biomasa, no obstante, al igual que algunos otros pastos tropicales, disminuye su beneficio dietético con el período de desarrollo, lo que requiere el fundamento de técnicas de manejo para su administración y uso efectivo consistentemente. De acuerdo con el criterio de productores que en la actualidad utilizan estas variedades vegetales como pastos de corte, el mejor momento de cosecha, es muy variable, pues para algunos está entre los 50 – 60 días, llegando a existir criterios de 180 días de desarrollo, lo que, desde su punto de vista aseguraría un aporte cualitativo y cuantitativo de la biomasa.

El objetivo general de este ensayo fue evaluar el efecto de la edad de corte del pasto Clon 51 (*Pennisetum sp.*) sobre los parámetros morfológicos como: cantidad de hoja de la planta; y, longitud y ancho de las hojas. Además, parámetros productivos como: cuantificar la producción de biomasa verde y seca, así como el contenido de materia seca; y, finalmente estimar la relación hoja/tallo de este varietal a las edades de 70, 80 y 90 tres edades de corte, ya que esta investigación es parte del programa que busca establecer la dinámica de producción y comportamiento nutricional de este cultivar en el transcurso de un año gracias a la longevidad de esta observada en campo, bajo la premisa de que si la edad del pasto incidirá sobre su comportamiento.

CAPÍTULO I

1.1 MARCO TEÓRICO

El cultivo de pastizales se da en todos los continentes, excepto en los cubiertos de hielo, éstos cubren grandes extensiones de África, Asia y América tropical y meridional. Una de las características de los pastizales es que se desarrollan en áreas en las cuales otro tipo de cultivos están limitados por factores agrometeorológicos como la humedad y temperatura, así como aspectos edáficos de fertilidad, pH o simplemente por su lejanía a los centros urbanos. Al respecto, se estima que el 26% de la superficie terrestre mundial y el 70% de la superficie agrícola mundial están cubiertos por pastizales, que contribuyen a la subsistencia de más de 800 millones de personas, además son una fuente importante de alimentación para los semovientes, un hábitat primario para la flora y fauna silvestres proporciona protección al medio ambiente, almacenamiento de carbono y agua y la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos. El vertiginoso aumento de la población, sumado a los efectos del cambio climático, han incrementado la presión sobre los sectores productivos ganaderos lo que ha conllevado a incrementar la frontera agrícola en desmedro de los ecosistemas (FAO, 2018).

El sector pecuario que se desarrolla en los pastizales del Ecuador es una base muy importante del desarrollo social y económico, lo que permite satisfacer las demandas de la población en alimentos tan esenciales como la carne y leche y es fuente esencial de generación de mano de obra e ingreso. A pesar de ser un importante contribuyente al producto interno bruto, el sector pecuario tiene dificultades para mantener un desarrollo constante y sostenido debido a la mala y escasa alimentación suministrada a los bovinos, aun cuando nuestro país tiene condiciones favorables para producir pastos durante todo el año (León, 2018).

En Ecuador, las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2020), suman localidad costera y 684.664 ha se ubican en el territorio de Manabí. En cuanto a su importancia, la (FAO, 2019), se mantiene al tanto de que la producción bovina ha disminuido en alrededor de 700.000 espécimen, incluida la carne y la leche.

La circunstancia anterior se demuestra sobre la base de que no siempre se han hecho las elecciones más adecuadas (Fernández, 2014), plantean que las especies forrajeras que se han introducido tienen una baja eficiencia, adaptabilidad y una mínima perdurabilidad en las circunstancias naturales actuales; son igualmente vulnerables a plagas. Estas causas han provocado una disminución de la masa bovina en el Trópico ecuatoriano.

“Los pastos son la fuente principal de suplementos para el cuidado del ganado lechero en las

regiones tropicales. Sin duda, una característica fundamental de los pastos tropicales es la alta producción de materia seca que generan, lo que los hace aptos para proporcionar un gran sustento al ganado lechero tanto en la producción de leche, doble propósito y carne". (Sánchez, 2007).

La (FAO, 2018).sostiene que, en Ecuador, "los productores de locales llevan más de 20 años comprometidos con la producción ganadera, aplicando ensayos de tradicionales de producción, caracterizados por pastos de mala calidad y administración desafortunada del sistema productivo. El progreso de la producción ganadera se basa en el uso de forrajes, así como en la administración de animales dentro de las pasturas. También se han pensado métodos y prácticas que han permitido trabajar en la utilización de pastos como alimento (Avella, 2018).

(Murgueitio et al., 2015)subrayan que el ganado de leche y carne en el trópico se fundamenta principalmente en el desarrollo de pasto, lo que ocurre en diversas circunstancias ambientales que lo modifican, particularmente en la generación de biomasa. En estas circunstancias, las especies forrajeras y de los animales se conforman esta organización de elementos que, en desconexión o en comunicación, influyen en la productividad de estos ecosistemas.

En la alimentación del ganado del trópico, no se puede abstener de la suplementación alimenticia para ganado de leche o de carne. Uno de los procedimientos más prudentes es la utilización de ensilaje de forraje con granos y gramíneas forrajeras (Livas, 2015). Para que los pastos mejoren su productividad, es importante conocer su morfología y estructura sintética de forma consistente, de ahí la importancia de explorar en ella a distintas edades de corte (Álava, 2020).

Los pastos de corte son una opción para la alimentación de los animales como un enfoque para mejorar su producción, particularmente en la estación seca. En esta etapa, los pastos disminuyen significativamente su potencial productivo y presentan desequilibrio en sus características. Los productores de ganado han visto la necesidad de ampliar la carga animal y tratar de desarrollar aún más el cuidado de esta. Esto se puede lograr utilizando pastos de corte, al igual que con los *Pennisetum* (Cortés, 2018).

En el Ecuador según la Cámara de Agricultura de la Primera Zona que cita al Proyecto Sistema de la Integración Centroamericana SICA, los principales alimentos del ganado bovino son: pastos 93.3%, ensilaje 1.5%, heno 0.7%, banano 1%, balanceado 0.2% y otra 3.4%. La pastura cultivada es la herramienta principal para manipular la producción ganadera. La alimentación de los animales herbívoros debe basarse en los pastos y los forrajes que son la fuente de alimento

principal y más económico que existe y, al asociar gramíneas con leguminosas proveen un alimento completo y balanceado al ganado. Los herbívoros no deberían competir por alimento con el ser humano y recibir granos (maíz, trigo, cebada, oleaginosas) que son más costosos, en ganadería solamente deberían utilizarse de manera estratégica, de preferencia solamente los subproductos (León, 2018).

CAPÍTULO II

2.1 Pasturas tropicales: de pastoreo.

Entre los principales géneros de gramíneas tropicales de pastoreo tenemos a los *Panicum*, *Brachiarias*, *Cynodon* y *Pennisetum*. Existen regiones donde los *Axonopus*, *Setarias*, *Melinis*, son prevalentes. Entre los de corte a más del *Trypsacum laxum* tenemos algunos varietales de *Pennisetum* muy promisorios que han sido generados en el Instituto de Ciencia Animal de la Universidad de la Habana, así como en centros de producción de semillas en Brasil.

En el género *Panicum máximum* introducido en América en el siglo XVIII según reportes de investigadores brasileiros, dio lugar a un ecotipo que en algunas partes se le conoce como pastos Saboya, en otros como chilena e inclusive como comida de pajarito; por los años 80 se introdujeron cultivares como el Tanzania y Mombaza y en los últimos tiempos están presentes en el mercado nacional los pastos Massai y Zuri. Estos cultivares se caracterizan por su alta producción de biomasa y morfológicamente por sus hojas de nervaduras paralelas e inflorescencia tipo panícula (Álava, 2020).



Imagen 1 Hoja



Imagen 2. Inflorescencia

En el género *Brachiaria* introducido en Ecuador con la migración colombiana, especialmente a la zona norte de Manabí, se cultivó el pasto denominado Dalis, *Bracharia decumbens*, rastrero muy precoz, pero lamentablemente muy susceptible al salivazo, lo que limitó su utilización; igualmente por los años 80 se introdujo la *Brachiaria brizantha* con los cultivares Marandú y Xaraes y en los últimos tiempos se han introducido los pastos Piata y Paiagua. Igualmente, los híbridos Mulato, Caimán y Camello. Estos cultivares se caracterizan por su gran resistencia al stress hídrico y morfológicamente por sus hojas de nervaduras paralelas e inflorescencia tipo panícula racemosa (Álava, 2020). Estas gramíneas tienen la capacidad de formar pastizales que toleran el pisoteo y pastoreo intenso y continuo. Debido a su carácter invasivo, combate muy bien malezas. Es útil también en terrenos quebrados. Se ha reportado fotosensibilización hepatógena en bovinos, especialmente en becerros, por acumulación de filoeritrinas.



Imagen 3. Inflorescencia



Imagen 4. Hoja

En el género *Cynodon* fue uno de los más utilizados en el trópico ecuatoriano por los años 70. Es de carácter estolonífero. En nuestro medio encontramos el *Cynodon plectostachyus* y *Cynodon nlemfuensis*, conocidos como pasto Estrella. En estudios realizados en zonas tropicales y subtropicales se ha encontrado que el pasto estrella presenta buen potencial de crecimiento, rendimiento y calidad nutritiva para la producción láctea, manejando los días adecuados de rotación y recuperación en conjunto con la fertilización, para optimizar su rendimiento, calidad y persistencia. Estos cultivares se caracterizan por su gran resistencia a la inundación y morfológicamente por los estolones a más de sus hojas de nervadura paralelas e inflorescencia digitada (León, 2018).

Los *Cynodon* muestran respuestas positivas a la fertilización nitrogenada, incrementando la producción de materia seca linealmente con las dosis de N en frecuencia de corte de 45 días.



Imagen 5. Inflorescencia



Imagen 6. Estolones

Otro género bastante utilizado son las *Setarias*, especialmente en el noroccidente de Pichincha y se le conoce como pasto miel y tiene una gran aceptación entre los ganaderos de la zona. Su inflorescencia es una panícula espiciforme y presenta un gran macollamiento (León, 2018).



Imagen 7. Inflorescencia



Imagen 8. Macollo

En los *Axonopus*, el *scoparius*, es el de mayor difusión. Dependiendo de la zona donde se lo cultive se lo denomina pasto Gramalote o Imperial. Muy utilizado en el noroccidente de Pichincha y en la región amazónica. Presenta una alta producción de biomasa. La provincia de Morona Santiago ubicada al sur de la Amazonía Ecuatoriana es una zona netamente ganadera por lo tanto la mayoría de las fincas están destinadas para el cultivo de pasto, siendo el predominante el pasto *Axonopus scoparius*, en donde los criadores de ganado Charolaise lo utilizan bajo el sistema de sogueo.

Axonopus scoparius es una planta perenne de 0.6 – 2 metros de altura, produce muchos rebrotes y tallos en la base después del corte. Hojas de 60 cm de largo y de 5 – 35 mm de ancho, glabras o pubescentes en la cara superior. La inflorescencia es una espiga terminal con numerosas espiguillas de 10 – 30 cm de largo. Crece bien en zonas entre 600 y 2200 msnm, requiere de suelos fértiles con amplio contenido de materia orgánica, también crece en suelos ácidos de mediana fertilidad, bien drenados y buena humedad, no tolera encharcamientos ni sequía, es un material rústico pero su rebrote es lento. Se establece mediante material vegetativo, utilizando de 400 – 600 kg de tallos/ha (*Peters, et al, 2010*)



Imagen 10.

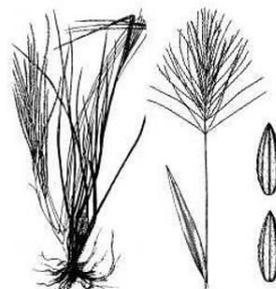


Imagen 11.

El *Melinis minutiflora*, conocido como pastos Gordura, Miel o Yaragua, dependiendo de la

región donde se lo encuentre. Se caracteriza porque su follaje es oloroso y pegajoso y su inflorescencia de color rojizo. Por tradición se cree que el olor fresco de *M. minutiflora* es repelente de insectos y de serpientes (León, 2018).



Imagen 12. Inflorescencia



Imagen 13. hojas

2.2 De corte:

De hecho, todas las pasturas, sean del trópico o meridionales son susceptibles de ser cortadas, más, sin embargo, existen variedades forrajeras que su uso es casi exclusivamente de corte.

Entre los géneros de corte tenemos el *Trypsacum laxum*, conocido como pasto Prodigioso o Guatemala. Es un cultivar forrajero de tipo perenne utilizado principalmente para corte, con alturas de hasta tres metros, con una gran producción foliar, cuya longitud llega a 1.20 m y con una lámina de aproximadamente 9 cm de ancho (Clayton, 2006), además tiene la capacidad de mantener el valor nutritivo en estados de madurez avanzada (Tessema, 2006).

Este cultivar responde muy bien a la fertilización nitrogenada (Vargas, 2011); se encuentra altamente distribuido por todo Mesoamérica, Sur América y en la parte Occidental de la India (Randolph, 1970), y de acuerdo con (Crowder, 1959). Un estudio que se realizó en Colombia, este material se adapta satisfactoriamente desde 0 hasta 1500 msnm, por encima de esa altitud mostró un desempeño moderado, mientras que por encima de los 2000 msnm su rendimiento fue pobre.



Ensayos de *Trypsacum laxum*, en El Carmen-Manabí-Ecuador a 300 msnm

Dadas las características productivas del, *Trypsacum laxum* (26 t MV/corte/120 días), este material se muestra como una opción viable para implementarse en las explotaciones pecuarias donde las limitaciones de espacio hacen indispensable el uso de materiales de altos rendimientos por unidad de área (Vargas, 2011).

2.3 Género *Pennisetum*.

Los pastos tropicales son plantas C4, plantas que tienen ciclos fotosintéticos excepcionalmente efectivos. En su avance se han perfeccionado en la producción de materia seca. Son aptos para desarrollarse diversas geografías donde la iluminación solar y la temperatura ambiente les permiten desarrollarse prácticamente sin cesar con el tiempo. Es importante tener una humedad adecuada (Ruíz, 2016).

Clasificación Taxonómica del *Pennisetum purpureum*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	<i>Pennisetum</i>
Especie:	<i>Pennisetum purpureum</i> SCHUMACH

Los diferentes cultivares de *Pennisetum sp.* son ampliamente utilizados como forrajes, por su alta producción de biomasa (Luna *et al.*, 2015).

Debido a la poca disponibilidad de pastos en época seca, los productores buscan alternativas para dar solución a este problema, pero el desafío requiere tecnologías y estrategias que conduzcan la mejora de disponibilidad de forraje con buena calidad y bajo costo durante la época seca (Reyes, 2008). Una alternativa para el sector ganadero es la adopción de pastos de corte, ya que en los últimos años se ha venido mejorando por medio de cultivos de tejido, en el cual consiste en fijar características propias de cada planta en un medio artificial originando

una planta idéntica para obtener nuevas variedades, tal es el caso de los cultivares generados en Cuba, que son pastos que han tenido buenos resultados en producción de forraje y materia seca bajo ciertas condiciones.

Los pastos de corte a nivel del trópico toleran periodos de sequía, se adaptan a suelos de mediana y alta fertilidad, poseen un alto nivel de crecimiento y rebrote y además es de fácil propagación, al estar ubicados en el trópico los pastos captan mayor horas luz teniendo como ventaja la realización de la fotosíntesis en menos tiempo aprovechando los pastos esta energía en mayor crecimiento y vigor de la planta (Herrera, 2009); pueden ser usados para ensilar o para la alimentación en fresco, mantenerlos como bancos forrajeros y esto le permite al productor mantener forraje durante todo el año manteniendo su valor nutritivo y mayor cantidad de biomasa (Zavaleta, 2013).

En 2010 los cultivares de pasto de porte alto CT-169 y el híbrido OM-22 fueron introducidos a Nicaragua en el marco de convenio de colaboración a través del Instituto de Ciencia Animal (ICA) y la Universidad Nacional Agraria (UNA), con el objetivo de validarlos y ofrecer una alternativa para la alimentación animal. En sus resultados manifiestan que en la variable ancho de hoja fue de 4.9 cm para el CT-169 y 6 cm para el Cuba OM-22 a los 91 días; para la variable largo de hoja 126 cm para el CT-169 y 92 para el OM-22. Para la variable número de hojas 15 para el CT-169 Y 26 para el OM-22 (Palma, 2018).

Este tipo de plantas son de gran importancia como forrajes, tienen un alto potencial productivo y cualidades agronómicas que hacen que sean impermeables a la deficiencia de agua (Duarte *et al.*, 2020). El *Pennisetum sp.* puede llegar a una altura superiores a 1.65 m, con un desarrollo foliar de hasta 440 cm², su producción de masa seca a gran escala puede superar las 150 t ha⁻¹ año (Jaime *et al.*, 2021).

Investigaciones comparativas entre los cultivares de *Pennisetum* Camerún y Maralfalfa, se concluyen que considerando la tasa de desarrollo, calidad nutricional y rendimiento de materia seca, entre 2 y 8 toneladas/corte/ha con contenidos de proteína de 19 y 14% para los periodos de invierno y otoño respectivamente; en tanto que para el Maralfalfa, puede producir hasta 60 toneladas de biomasa seca por hectárea por corte, con un contenido de proteína cruda de 8 a 16% y una digestibilidad entre 55 y 70% (Prudencio *et al.* 2020).

Duarte *et al.*, (2020) llama la atención sobre el hecho de que *Pennisetum purpureum* generalmente se desarrolla debido a que tiene una alta eficiencia, adaptabilidad y puede ser supervisado bajo corte o pastoreo. Tiene cualidades bromatológicas que lo hacen adecuado para

el cuidado de los rumiantes. En su manejo tiene algo en contra, que es su prerrequisito de suelos prolíficos, para mantenerse al día con su potencial productivo. No existen muchos estudios sobre la progresión de acumulación de micronutrientes para plantas forrajeras, fundamentalmente en cultivos de secado. Es fundamental que las propuestas de fertilización con micronutrientes para las plantas forrajeras normalmente solo consideren el nivel de fertilidad de los suelos, sin considerar la demanda nutricional a nivel de especie o cultivar.

Vimos *et al.* (2020), se inclinan por la utilización de tratamientos naturales para favorecer el desarrollo de *Pennisetum sp.* Estos creadores sostienen que: "La acción de los tratamientos actúa sobre el sustento de las plantas y animan su desarrollo, lo que se reflejó con el incremento en los rendimientos nutritivos de *Pennisetum sp.*, sin dañar significativamente el equilibrio entre las partes bióticas y abióticas de las plantas, avanzando en consecuencia una explotación animal manejable.

(Chavarría *et al.* 2017) en una investigación realizada en la zona de Manabí, se concluye que para *Pennisetum sp.* es vital que los volúmenes de agua impacten directamente en el contenido de materia seca. Se sugiere que, para lograr una mayor efectividad del agua asperjada, se requieran láminas de riego inferiores a la evapotranspiración.

"El resultado de estos sistemas se basa en la información sobre el impacto de la cooperación de suelo, pastura sobre la accesibilidad y calidad nutritiva del pasto, ya que hay muchas variables que afectan la expresión del material forrajero, entre las que se encuentra el nivel de suplementos en el suelo. Para lograr una pastura con óptima accesibilidad de materia seca y calidad nutritiva, es importante cumplir con las necesidades del cultivo, el cual depende directamente del grado de suplementación en el suelo" (Rodríguez *et al.*, 2018).

Así, (Duarte *et al.* 2020) informan que el estado nutricional y la acumulación de micronutrientes en *Pennisetum purpureum* cambian a lo largo del ciclo de desarrollo y según la estación de crecimiento en condiciones secas. Sugiere adoptar dosis de suplementos que cumplan con el requisito nutricional del forraje en cada período del ciclo, en vista de la acumulación de micronutrientes para varias estaciones de crecimiento. La recolección y producción de suplementos por parte de la planta forrajera puede fluctuar según la edad, el órgano de la planta, el tipo de suplemento, la especie, el cultivar, los manejos y las condiciones edafoclimáticas en las que se desarrolla el pasto (López *et al.*, 2018).

Ensayos realizados en Costa Rica, para evaluar el comportamiento productivo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en Santa Cruz, Guanacaste, localidad situada a 54 m de altitud y

con una precipitación anual de 1.834 mm, sometido a fertilización a cuatro dosis de Nitrógeno 0, 30, 60 y 90 kgN.ha⁻¹ por corte cada 49 días reportan: 7.78; 25.9; 43.57; y, 55.07 t MV/ha/corte; 1.76; 5.2; 9.8; y, 12.16 t MS/ha corte; y, 22.6; 20.1; 22.5; y, 22.1% de contenido de materia seca en su orden.

Investigadores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango con el objetivo de estudiar el rendimiento de materia verde, materia seca, composición morfológica y valor nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) a cuatro edades de rebrote: 60, 90, 120 y 150 días, establecieron un ensayo bajo fertilización cuyos resultados reportados indican: 15.7; 58.4; 81.7; y, 149.3 t MV/corte; 4.5; 10.9; 15.1; y, 24 t MS/corte; y, 18.5; 18.7; 18.5; y, 16.1 % de contenido de materia seca, respectivamente (Maldonado *et al* 2021).

Con el varietal Clon 51 (*Pennisetum sp.*), estudios realizados en pregrado en un cultivo ya establecido 1 año atrás en el cantón El Carmen, a 250 msnm con una temperatura anual promedio de 24.15°C, humedad relativa de 85.6 %, precipitación media anual de 2800 mm y una Heliofanía de 553 horas/luz/año, con la finalidad de determinar su comportamiento productivo a las edades de 50, 60 y 70 días, reportaron los siguientes resultados: 59.06; 63.57; 102.36 t MV/ha corte; 6.28; 7.99; 16.09 t MS/ha/corte; y, 10.62; 12.57; y, 15.72 %MS en las tres edades mencionadas (Meza, 2021).

1.4 Pasto Clon 51

“El clon 51 se lo reconoce básicamente a través de organizaciones de exhibición de semillas y narraciones en video, que es un pasto de alto rendimiento, alta calidad nutritiva y realmente satisfactorio para el ganado en los países centroamericanos, sin embargo, no hay suficientes datos especializados basadas en investigaciones” (Fernández, 2014). Estos autores también aluden a que el pasto Clon 51 tiene una tasa de crecimiento lenta, especialmente en ámbitos de más de 2000 metros sobre el nivel del mar, aún no se conoce su origen, ni su clasificación taxonómica definitiva.

El pasto Clon 51 se describe como una gramínea de crecimiento longitudinal, que alcanza los 2.5 metros de crecimiento en altura, no presenta pubescencia en las hojas, posee entre el 18 al 22% de proteína bruta, sin embargo este valor puede variar de acuerdo al nivel de fertilización, tienen un alto porcentaje de rebrote y crecimiento, lo que es de fácil propagación y reproducción, el nivel productivo del pasto alcanza las 70 toneladas por hectáreas considerando una buena edad de corte y alta disponibilidad de agua.

Las siguientes características lo convierten un forraje superior a otros pastos de corte.

El pasto Clon 51, puede ser utilizado en la alimentación del ganado bovino, caprino, porcino, equino entre otros y, ser suministrado principalmente como forraje verde o ensilaje. En el caso de ganado bovino, este pasto de corte es ideal para explotaciones dedicadas a la producción leche o doble propósito, ya que además de tener un alto valor nutricional (puede alcanzar hasta el 22% de proteína con una adecuada fertilización).

Tiene una alta capacidad de rebrote y crecimiento (supera los 2 metros de altura). Tiene buena relación entre tallos y hojas (tallos cortos, gruesos, blandos y succulentos y; hojas de gran tamaño). Posee una excelente palatabilidad y digestibilidad para los animales. Produce una gran cantidad de biomasa. El rendimiento promedio del pasto clon 51 es de 80 toneladas de materia fresca por hectárea por corte, con 4 cortes al año; es decir un rendimiento anual por hectárea de 320 toneladas, con producción continua hasta de 10 años, bajo la implementación de buenas prácticas agronómicas.

La alimentación bovina con este tipo de pasto depende tanto del tipo de sistema de producción (estabulado, semi-estabulado o con suplementación estratégica en pastoreo), como del propósito de la explotación, del tamaño del animal, de la raza, de la calidad nutricional del forraje obtenido al momento de la cosecha y la palatabilidad del mismo. Sin embargo, grosso modo para una Unidad Animal equivalente a 400 kilogramos de peso vivo, bajo un sistema de suplementación estratégica en pastoreo, se puede proveer un 30% de la alimentación diaria tanto en forraje verde como en ensilaje, equivalente a 33 kilogramos, tomando como referencia que el contenido de materia seca es de aproximadamente el 11% (Álava, 2020)

CAPÍTULO III

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.2 Localización de la unidad experimental

La investigación se realizó en la hacienda Pinar del Río, de la empresa AGRODIMEZA, del Ingeniero Diego Mendoza, cuya actividad primaria es la producción y comercialización de semillas. El predio está localizado en el Km 29 de la vía a Sto. Domingo – Chone, margen izquierdo en la parroquia El Carmen del cantón El Carmen al Norte de la provincia de Manabí, de clima tipo trópico húmedo. Esta propiedad se encuentra a una altitud de 250 msnm, con una temperatura anual promedio de 24.15°C, humedad relativa de 85.6 %, precipitación media anual de 2800 mm y una Heliofanía de 553 horas/luz/año (INAMHI, 2012).

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

El cantón El Carmen se caracteriza por:

Tabla 1. Características climáticas, de la zona El Carmen.

Variable	Características
Rango Altitudinal	260 msnm
Temperatura	25.6 °C
Humedad relativa	85.6 %
Heliofanía	884 - 1.320 horas luz/año
Drenaje	Natural
Clasificación bioclimática	Trópico húmedo
Precipitación anual	2815 mm
Evaporación anual	1064.3

(INAMHI, 2019).

3.3 Variables

Independiente: edad de corte en días (70, 80 y 90).

Dependientes: morfológicas (cantidad de hojas; longitud y ancho de hoja; y, relación hoja/tallo) y de producción (biomasa verde y seca; y, contenido de materia seca).

3.4 Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 21 parcelas de 7 m², ocupando 147 m² netos

Tabla 3. Esquema de ADEVA

Fuente de variabilidad	Gl
Total	20
Tratamiento	2
Repeticiones	6
Error experimental	12

3.8 Instrumentos de medición

3.8.1 Materiales y equipos de campo

- Tarrinas
- Semilla vegetativa
- Azadón
- Machete
- Fundas
- Marcadores
- Balanza
- Cinta rotuladora
- Soga

3.8.2 Materiales de oficina y muestreo

- Libreta de apuntes
- Esferográficos
- Computadora

3.8.3 Manejo del ensayo

La investigación constó de tres fases secuenciales, debiendo anotar previamente que todas las actividades en campo se realizaron manualmente en el caso de preparación de suelo con azadón, sin utilización de herbicidas ni fertilizantes:

Fase 1. - Germinación de semilla vegetativa en tarrinas: Con la finalidad de garantizar el desarrollo de plantas en las parcelas de investigación, las estacas del pasto Clon 51 fueron germinadas en tarrinas perforadas en el fondo, con 400 g de tierra. Cada estaca contenía un nudo de germinación, misma que se sembró de manera horizontal con una cobertura de aproximadamente 1 cm de tierra; Se regaron en dos oportunidades, el tiempo presentó lloviznas ligeras en esta época que mantuvo con la suficiente humedad el material sembrado.

Fase 2. - Transferencia a campo, mantenimiento y corte de igualación: A los 37 días las plántulas fueron transferidas a las parcelas de ensayo, cuyo suelo fue desmalezado con azadón y ahoyado con cavadora, la profundidad del hoyo fue de 20 centímetros. El control de malezas se hizo con azadón, aprovechando al mismo tiempo para realizar un aporque de las plántulas en crecimiento. Esta actividad se realizó en dos oportunidades, ya que la cobertura de las gramíneas fue total después de los 37 días de la siembra y el crecimiento de los arvenses disminuyó notablemente. En las fechas programadas se procedió a realizar el corte de igualación, esto es a los 70, 80 y 90 días, tomando como referencia la fecha de siembra en las tarrinas.

Fase 3. - Toma de muestras: En las edades correspondientes, para la biomasa se pesó todo el material vegetativo de cada una de las parcelas y se lo proyectó a la producción por hectárea; del material cosechado se tomó 5 plantas al azar con la finalidad de tomar peso de estas, utilizando una balanza digital. Una vez tomado el peso de la planta entera, se procedió a separar las hojas de los tallos, registrar sus pesos y de esta manera establecer la relación hoja tallo; las mismas plantas fueron utilizadas para cuantificar el número de hojas, longitud y diámetro de

estas, para lo que se usó un flexómetro en el caso de las dos últimas variables.

CAPÍTULO IV

5.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las variables analizadas, las de comportamiento productivo mostraron inferencia estadística; no así las de morfología, que no fueron afectadas por la variable edad de corte.

5.2 Variables productivas

Cuadro 4. Variables productivas del pasto Clon 51 (*Pennisetum sp*) a tres edades de corte.

EDAD	t MV/ha/corte		%MS		t MS/ha/corte	
70	42.66	b	10.27	c	4.38	b
80	67.48	ab	13.49	b	9.17	ab
90	94.15	a	14.90	a	14.00	a

Edad: en días. t MV/ha/corte: producción de materia verde en toneladas por hectárea y por corte; %MS: Contenido de materia seca en porcentaje; t MS/ha/corte: producción de materia seca en toneladas por hectárea y por corte.

Los resultados obtenidos permiten determinar la inferencia de edad de corte ($p > 0.01$) sobre el comportamiento productivo del pasto Clon 51 (*Pennisetum sp*), en la que se evidencia tres niveles de significancia en las variables estudiadas. En referencia a la producción de materia verde, el mejor comportamiento se lo obtuvo a los 90 días post corte, en tanto que a los 70 días fue la de menor valor; de igual manera en las variables contenido de materia seca (%MS) y producción de biomasa seca por unidad de superficie (t MS/ha/corte), se evidencia el mismo comportamiento, esto es, los mayores valores registrados fueron a los 90 días, en tanto que a los 70 se registra el de menor cuantía.

En relación con la materia verde, la biomasa a los 70 días (42.66 t/ha/corte) es similar a la reportada por (Cerdas, 2015) a los 60 días con este varietal fertilizado con Nitrógeno (43.5 t/ha/corte) e inferiores a la obtenida por (Meza, 2021), quien realizó su estudio con este varietal en un cultivo ya establecido, quien reporta a los 70 días 102.36 t/ha/corte.

Respecto a la producción de materia seca, (Meza, 2021) reporta 16.09 t/ha/corte a los 70 días, en tanto que (Cerdas, 2015), 9.8 t/ha/corte a los 50 días, valores superiores a los obtenidos en esta investigación. El contenido porcentual de materia seca, por los datos reportados por (Cerdas, 2015), implicarían valores mayores al 20%; los obtenidos por (Meza, 2021) son coincidentes a los obtenidos en este ensayo, debiendo notar que son bajos lo que induciría a pensar que esa es la razón para que este varietal se mantenga longevo por muchos meses.

Debe indicarse que en la granja donde se realizó esta investigación, especializados en

producción y conservación de este cultivar de *Pennisetum*, y otras gramíneas, existen parcelas para la producción de semilla vegetativa de más de un año, sin observarse inflorescencia ni mayor lignificación de la varetta, lo que es evidente al momento de ser picada con la finalidad de ensilar.

5.3 Variables morfológicas.

Tabla 5. Variables morfológicas del pasto Clon 51 (*Pennisetum sp*) a tres edades de corte.

EDAD	Hojas		Longitud		ancho		RH/T	
70	10.33	a	116.3	a	3.89	a	0.41	a
80	9.57	a	105.86	a	3.68	a	0.40	a
90	11.28	a	120.09	a	3.98	a	0.45	a

Edad: en días. Hojas: cantidad de hojas; Longitud y ancho de la hoja: expresada en centímetros; RH/T: relación hoja tallo.

Pese a no existir diferencias estadísticas en las variables morfológicas al ser estudiadas frente a la edad de corte, se puede evidenciar una mayor cantidad de hojas, así como de longitud, ancho y relación hoja/tallo, según se incrementa la edad.

En las variables morfológicas, la cantidad de hojas es inferior a los reportadas por (Palma, 2018), quienes manifiestan haber contabilizado 15 hojas en el CT-169 a los 91 días; de igual manera en la longitud de hojas se indica un valor superior a los de esta investigación, 126 centímetros; e igual consideración en el ancho de la hoja, obtuvieron 4.9 centímetros, valor superior al de este ensayo.

De acuerdo con estos resultados, una de las bondades de estos varietales es la cantidad de hojas y sus dimensiones, lo que implica una gran masa foliar, más aún si consideramos que en las hojas se acumula la mayor cantidad de materia seca y la importancia que esta tiene en la alimentación animal, ya que aquí se concentra la mayor cantidad de macromoléculas como la proteína, carbohidratos y lípidos, más allá del contenido de vitaminas y minerales. De igual manera la relación hoja tallo muestra datos interesantes, ya que, de acuerdo con los resultados, cerca del 30% de la biomasa constituyen las hojas, dato interesante a tomar en cuenta por el volumen de producción.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES

- La respuesta agronómica se afecta positivamente por la edad de corte. La producción de materia verde se incrementa conforme se incrementa la edad, situación similar se observa en la producción de materia seca, así como en el contenido de este. Los mejores resultados se observan a los 90 días.
- En referencia a las variables morfológicas, la edad de corte no mostró inferencia estadística, sin embargo, puede observarse que a la edad de 90 días las características morfológicas de las hojas indican una mayor cantidad, así como longitud, ancho y relación hoja tallo.

CAPÍTULO VI.

RECOMENDACIONES

- Difundir y sugerir a los técnicos y productores inmersos en la actividad ganadera, a utilizar este cultivar como alternativa de alimentación bovina suplementaria y así mantener la capacidad de carga por unidad de superficie
- Continuar con investigaciones con esta variedad a más largo plazo ya que su comportamiento en campo, de acuerdo con las observaciones *in situ*, su longevidad permitiría disponer de un buen volumen de biomasa en los tiempos de escasez hídrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álava, C. R. (2020, febrero). Morfología y componentes fibrosos del pasto marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) en época lluviosa. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, Retrieved from <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/02/morfologia-componentes-pasto.html>
- Arias, L. J. (2012). "comportamiento agronómico y valor nutricional de tres variedades de pastos *Pennisetum* sp. para corte en la zona de Pichelingue provincia de los Ríos ". Retrieved from <file:///C:/Users/Josselin/Desktop/10%20SEMESTRE/TESIS/king%20grass.pdf>
- Barbero, R. P. (2017). Influence of post-weaning management syste. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.015>
- Bermeo, J. C. (2013). Evaluación agronómica y nutricional del pasto maralfalfa (*pennisetum* spp.) bajo dos métodos de Evaluación agronómica y nutricional del pasto maralfalfa (*pennisetum* spp.) bajo dos métodos de propagación y tres programas de fertilización en la parroquia ce. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/25262>
- Carvalho, P. C. (2006). Country pasture/forage resource profiles: Brazil. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Cerdas, R. R. (2015). Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) Con varias dosis de fertilización nitrogenada. Retrieved from https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582015000100007
- Clayton, W. H. (2006). GrassBase - the online world grass flora (en línea). Consultado 15 jun. 2009. Disponible en. Retrieved from <http://www.kew.org/data/grasses-db/www/imp10551.htm>
- Crowder, L. V. (1959). La adaptación y producción de especies y selecciones de gramíneas y trébol en Colombia. *Revista de manejo de rangos* 12(5):225-230.
- FAO. (2018). Buenas prácticas ganaderas impulsan la economía de pequeños productores en Ecuador. FAO en Ecuador. Noticias. Retrieved from <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1151391/>
- FAO. (2019). producción bovina en el Ecuador . Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Fernández, M. M. (2014). Prácticas ganaderas en la Cordillera Prácticas ganaderas en la Cordillera Cantábrica. Aproximación multidisciplinar al estudio de las áreas de pasto en la Edad Media. Retrieved from https://scholar.google.com/ec/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=%C3%811varez+et+al.+%282013%29+pastos&btnG=#d=gs_cit&t=1661401003522&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AAte5mE27vA8J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des
- Herrera, R. (2009). Mejoramiento de *Pennisetum purpureum* en Cuba. Recuperado de. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193014888003.pdf>
- INAMHI. (2012). anuarios-metereologico. Retrieved from <https://elyex.com/inamhi-anuarios-metereologicos-en-pdf-2/>
- INAMHI. (2019). RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS. Retrieved from <https://inamhi.wixsite.com/inamhi/novedades>
- INEC. (2020). Boletín Técnico ESPAC 2020.pdf. Retrieved from https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf
- León, R. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador. Retrieved from <file:///C:/Users/Josselin/Downloads/2018%20PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DE>

- L%20ECUADOR%20(3).pdf
- Meza, N. J. (2021). Estrés laboral y clima organizacional en personal policial de la división de operaciones especiales Escuadrón Verde de la región policial-+çç,. Lima. Retrieved from https://scholar.google.com/ec/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Meza+%282021%29+++relaci%C3%B3n+con+la+materia+verde+&btnG=
- Millen, D. D. (2011). (2011). Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. *Animal Frontiers* 1:46-52. Retrieved from <https://doi.org/10.2527/af.2011-0017>
- Moore, J. E. (1999). Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *Journal of Animal Science* 77(suppl. 2):122-135. Retrieved from https://doi.org/10.2527/1999.77suppl_2122x
- Murgueitio et al., R. I. (2015). Productividad de los ecosistemas.
- Ortiz, I. P. (2015). Comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote morado (*Axonopus scoparius*) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo - Esmeraldas. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Retrieved from <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2366/1/T-UTEQ-0278.pdf>
- Pachano, P. M. (2013). La utilización de marafalfa como alimento principal en la explotación bovina de carne. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4353/1/Tesis-48%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica.pdf>
- Palma, A. D. (2018). Caracterización de dos cultivares de *Pennisetum* sp. Cuba CT-169 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum tiphoides*) y Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*)(Doctoral dissertation,. Managua. Retrieved from https://scholar.google.com/ec/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Palma+y+Raudez+%282018%29+variables+morfol%C3%B3gicas&btnG=
- Randolph, L. (1970). Variación entre poblaciones de *Tripsacum* de México y Guatemala. *Breña* 22:305-337.
- Reyes, N. M. (2008). Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca. Recuperado de. Retrieved from <http://repositorio.una.edu.ni/2417/1/RENLO2G943.pdf>
- Tessema, Z. B. (2006). Composición química, producción de materia seca y dinámica de rendimiento de pastos tropicales mezclados con leguminosas forrajeras perennes. *Pastizales Tropicales* 40:150-156.
- Vargas, R. C. (2011). Producción forrajera del *Tripsacum laxum*, fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio. *Agronomía Mesoamericana* , 22 (1), 99-108. Recuperado el 02 de agosto de 2022, de. Retrieved from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212011000100012&lng=en&tlng=es.
- Vergara, R. (1995). Consideraciones básicas para el manejo integrado de plagas en pastos. *Revista Despertar Lechero*, 12, 77-92.
- Zavaleta, M. S. (2013). Establecimiento de cultivares *Pennisetum*: una alternativa para la ganadería en Quintana Roo. Recuperado de. Retrieved from <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4063>

ANEXOS

ADEVAS Y PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN

PRODUCCIÓN:

MATERIA VERDE

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	9285.32	2	4642.66	4.4	0.0369 *
REPETICIÓN	3112.49	6	518.75	0.49	0.803
Error	12667.61	12	1055.63		
Total	25065.42	20			
CV		47.71			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 46.33343

Error: 1055.6339 gl: 12

EDAD	Medias	n		
70	42.66	7	A	
80	67.48	7	A	B
90	94.15	7		B

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

CONTENIDO DE MATERIA SECA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	78.85	2	39.42	808	<0.0001 **
REPETICIÓN	0.34	6	0.06	1.16	0.39
Error	0.59	12	0.05		
Total	79.77	20			
CV		1,71			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.31508

Error: 0.0488 gl: 12

EDAD	Medias	n		
70	10.27	7	A	
80	13.49	7		B
90	14.90	7		C

PRODUCCION DE MASA SECA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	323.52	2	161.76	7.78	0.0068 **
REPETICIÓN	68.25	6	11.37	0.55	0.7637
Error	249.61	12	20.8		
Total	641.38	20			
CV		49.67			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 6.50400

Error: 20.8011 gl: 12

EDAD	Medias	n		
70	4.38	7	A	
80	9.17	7	A	B
90	14.00	7		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0.05$)

MORFOLOGIA

HOJA

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	10.3	2	5.15	3.56	0.061 NS
REPETICIÓN	11.83	6	1.97	1.36	0.3038
Error	17.34	12	1.44		
Total	39.47	20			
CV		11,56			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 1.71423

Error: 1.4450 gl: 12

EDAD	Medias	n	
80	9.57	7	A
70	10.33	7	A
90	11.28	7	A

LONGITUD

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	760.38	2	380.19	3.8	0.0526 NS
REPETICIÓN	668.24	6	111.37	1.11	0.4095
Error	1199.7	12	99.98		
Total	2628.32	20			
CV		8.76			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 14.25884

Error: 99.9753 gl: 12

EDAD	Medias	n		
80	105.86	7	A	80
70	116.3	7	A	90
90	120.09	7	A	

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0.05$)

NUMERO DE HOJAS

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	0.34	2	0.17	0.17	0.8456 NS
REPETICIÓN	3.03	6	0.51	0.51	0.793
Error	12	12	1		
Total	15.38	20			
CV		25.98			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 1.71423

Error: 1.4450 gl: 12

EDAD	Medias	n		
80	9.57	7	A	80
70	10.33	7	A	90
90	11.28	7	A	

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0.05$)

ANCHO

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
EDAD	0.34	2	0.17	0.17	0.8456 NS
REPETICIÓN	3.03	6	0.51	0.51	0.793
Error	12	12	1		
Total	15.38	20			
CV		25.98			

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 1.42624

Error: 1.0002 gl: 12

EDAD	Medias	n		
80	3.68	7	A	70
70	3.89	7	A	80
90	3.98	7	A	90

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0.05$)

RH/T

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
EDAD	0.01	2	0.01	1.31	0.3057	NS
REPETICIÓN	0.04	6	0.01	1.54	0.2474	
Error	0.05	12	0			
Total	0.11	20				
CV		16.05				

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.09615

Error: 0.0045 gl: 12

EDAD	Medias	n		
80	0.4	7	A	70
70	0.41	7	A	80
90	0.45	7	A	90

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0.05$)

1. Anexo. Imágenes del proceso de investigación en campo.

Primera fase de siembra germinación de semilla vegetativa en tarrinas
fecha de inicio 17 de abril

2022



Fase 2 Transferencia a campo, mantenimiento y corte de igualación:



Fase 3 Toma de muestras:

