



**Manejo de pasturas de alta calidad en *Brachiaria brizantha* con base en variables
ecofisiológicas**

Freire Pesantez, Vanessa Angelica y Torres Jaramillo, Roberto Andrés

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Lucero Borja, Jorge Omar

10 de febrero del 2022




Borrador_Freire_Torres_C2.docx

Scanned on: 17:44 February 7, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	555
Words with Minor Changes	0
Paraphrased Words	308
Omitted Words	1433

Results

The results contain any sources we have found that include words with identical, minor changes, and paraphrased text in your submitted document.

<p>T-ESPESD-003140.pdf http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25903/1/T-ESPESD-00314...</p>	11%	11%	IDENTICAL
<p>Carátula. Evaluación de la aplicación de metil β ciclodextrin... https://docplayer.es/220331308-Carátula-evolucion-de-la-aplicacion-de-...</p>	1%	1%	Identical matches are one to one exact wording in the text.
<p>Formatos Documentos Pregrado 2020.docx https://biblioteca.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2020/06/FormatosDoc...</p>	0%	0%	MINOR CHANGES
<p>LIPSE-TIA-2020-0018.pdf https://repositorio.usps.edu.ec/bitstream/46000/55371/LIPSE-TIA-2020-0...</p>	0%	0%	Nearly identical with different form, le "slow" becomes "slowly".
<p>Ecofisiología de plantas - PDF Free Download https://docplayer.es/44831980-Ecofisiologia-de-plantas.html</p>	0%	0%	PARAPHRASED
<p>Pastos y forrajes tropicales Introducidos y experimentados ... https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pastos-forrajes-tro...</p>	0%	0%	Close meaning but different words used to convey the same message.
<p>Redalyc.Caracterización agronómica y calidad del pasto Set... https://www.redalyc.org/pdf/636/6364952021.pdf</p>	0%	0%	Unsure about your report?
<p>TANNIA BARRE http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/54/1/UILEAM-AGR...</p>	0%	0%	The results have been found after comparing your submitted text to online sources, open databases and the CopyLeaks internal database. For any questions about the report contact us on support@copyleaks.com

[Learn more about different link of origin here.](#)



Website | Education | Businesses



Website | Education | Businesses




Borrador_Freire_Torres_C2.docx

Scanned on: 17:44 February 7, 2022 UTC

<p>ESPECIES FORRAJERAS-trópico americano.Indd http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Booklet/Especies%2...</p>	0%
<p>ESPECIES FORRAJERAS-trópico americano.Indd http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Booklet/Especi...</p>	0%
<p>Manual de Manejo de Anfibios en Cautiverio https://assets.speicalab.com/assets/2332/manual-espanol.pdf</p>	0%
<p>T-ESPESD-003056.pdf?sequence=1&isAllowed=y https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/22283/T-ES...</p>	0%
<p>Programa de Desarrollo del Mercado de Biogás en Nicaragua... https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/handle/20300/1255...</p>	0%
<p>Estudio Integral de la Producción y calidad nutricional de En... https://repositorio.ucundimamarca.edu.co/bitstream/handle/20300/1255...</p>	0%
<p>Efecto de la Inclusión de harina del follaje moringa oleifera ... https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/efecto-inclusion-ha...</p>	0%
<p>[PDF] Rendimiento de semilla e índice de llenado de grano c... https://www.researchgate.net/publication/26477919_Rendimiento_de_se...</p>	0%

<p>Dry matter accumulation and crude protein concentration L... http://www.scribd.com/document/377520...</p>	0%
<p>TTUACA-2020-MV-DE00007.pdf http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15523/1/TTUACA-20...</p>	0%
<p>T-ESPESD-003150.pdf http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25908/1/T-ESPESD-00315...</p>	0%
<p>Calibré: Evaluación de la fertilización nitrogenada de campo ... https://www.calibrélaber.edu.uy/psu/handle/20300/12008/27433?mod...</p>	0%
<p>Análisis de la composición nutricional de Brachiaria humidil... https://ciencia.iasalle.edu.co/gr/viewcontent.cgi?article=1342&context=zo...</p>	0%
<p>IIICNCA2014.pdf https://www.agr.una.py/descargas/publicaciones/IIICNCA2014.pdf</p>	0%
<p>Pasto King Grass adaptabilidad y comportamiento en condi... https://agropelhorizonte.com/semillas/pasto-king-grass-y-sus-condiciones/</p>	0%
<p>LIPS-TT0077.pdf http://dpoce.usps.edu.ec/bitstream/123456789/1899/1/LIPS-TT0077.pdf</p>	0%



Website | Education | Businesses



Website | Education | Businesses

Firma:

.....

Ing. Lucero Borja, Jorge Omar

TUTOR



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “Manejo de pasturas de alta calidad en *Brachiaria brizantha* con base en variables ecofisiológicas” fue realizado por los señores Freire Pesantez, Vanessa Angelica y Torres Jaramillo, Roberto Andres el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 10 de febrero del 2022

Firma:

.....

Ing. Lucero Borja, Jorge Omar

C. C. 1711853190



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, Freire Pesantez, Vanessa Angelica y Torres Jaramillo, Roberto Andres, con cédulas de ciudadanía n°1723160691 y 1718951286, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: Manejo de pasturas de alta calidad en *Brachiaria brizantha* con base en variables ecofisiológicas es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 10 de febrero del 2022

Firma

Freire Pesantez, Vanessa Angelica

C.C.: 1723160691

Torres Jaramillo, Roberto Andres

C.C.:1718951286



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros Freire Pesantez, Vanessa Angelica y Torres Jaramillo, Roberto Andrés, con cédulas de ciudadanía n°1723160691 y 1718951286, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: Manejo de pasturas de alta calidad en *Brachiaria brizantha* con base en variables ecofisiológicas en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 10 de febrero del 2022

Firma

Freire Pesantez, Vanessa Angelica

C.C.: 1723160691

Torres Jaramillo, Roberto Andres

C.C.:1718951286

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Sonia y Hermel, mi mayor inspiración, quienes con su amor, respaldo y oraciones permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos, Lizeth y Steeven, quienes me apoyaron y alentaron para continuar cuando parecía todo difícil.

A mis hijos, Samanta y Leonardo, quienes me comprendieron, tuvieron tolerancia e infinita paciencia y cedieron su tiempo para que mamá estudie.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Todos en conjunto me hicieron ver, que sin importar cuanto tiempo me tome, todo se puede si de verdad se quiere.

Freire Pesantez Vanessa Angelica

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a Dios el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo, y por darme la sabiduría y la fortaleza para atravesar cualquier obstáculo puesto en el camino para alcanzar mis objetivos, agradezco a mi familia y amigos por apoyarme emocionalmente durante toda mi carrera universitaria. A esas personas especiales que me dieron consejos y fuerzas.

A mis padres, Marisol y Eliceo, por la vida que me dieron, por el hogar maravilloso en que crecí, porque siempre han estado conmigo en las buenas y las malas. Porque nunca han perdido su fe en mí y en que podría lograrlo, por el amor que me han brindado.

A mi hijo, mi superhéroe favorito, por ser quien me impulsa a ser mejor cada día, por tanto, amor en mi vida.

Dedico este trabajo a mis hermanos, por ser mis fieles compañeros a lo largo de la vida, por ser los impulsores de mis sueños y locuras.

A mi abuela, que con la sabiduría de Dios me enseñado a ser quien soy hoy, gracias por enseñarme el camino de la vida, por los consejos y amor que me has brindado. Gracias por llevarme en tus oraciones porque estoy seguro de que siempre lo haces.

Roberto Andrés Torres Jaramillo

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por dame la vida, y ser la luz que sigue guiando mi camino.

A mis padres por todo su amor, comprensión, apoyo y su infinita paciencia, gracias por permitirme desenvolverme como ser humano, gracias por el apoyo no solo en mi etapa estudiantil sino a lo largo de mi vida.

Agradezco también a mis hijos por ser la principal razón por el cual quiero seguir adelante. Los Amo.

A nuestro tutor quien, a más de ser un excelente docente, nos brindó su amistad y su gran conocimiento para terminar con éxito este proyecto.

A todas aquellas personas que hicieron posible este proyecto y estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres y tristes.

Freire Pesantez Vanessa Angelica

Agradecimiento

Quiero expresar un sincero agradecimiento, en primer lugar, a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad.

A mis padres por darme la vida, por su confianza, por sus valores y principios que me han inculcado. Gracias por ser quienes son y por creer en mi

A mi familia, por darme todo el ánimo durante todo este proceso.

A mis docentes, especialmente a mi tutor por el tiempo dedicado, su paciencia y constancia. Gracias por sus palabras de aliento y estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas.

A mis amigos por apoyarme y darme fuerzas.

Torres Jaramillo Roberto Andres

Índice de contenido

Carátula.....	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	8
Resumen	16
Abstract.....	17
Capítulo I	18
Introducción.....	18
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos	19
Hipótesis	19
Capítulo II.....	20
Revisión de Literatura	20
De corte:.....	20
De doble propósito:	20
Por el ciclo evolutivo:.....	20
Anuales:.....	20
Bianuales	20
Perennes (vivaces).	20
Por su origen:	20
Introducidas	20
Naturales:.....	20
Por la sensibilidad a la duración de horas luz:	20
Días cortos:	20
Intermedios o neutros:	20
Largos:.....	20
Por la necesidad de riego:.....	21
De secano	21

De riego.....	21
Características generales de las gramíneas:	21
Ecosistema del pastizal	21
Influencia del clima:	22
Influencia del suelo:	22
Influencia de las plantas:	22
Influencia de los animales:.....	22
Influencia de los microorganismos:	22
Características de las especies.....	23
Brachiaria brizantha cv marandú	23
Brachiaria Decumbens	23
Pennisetum purpureun x Pennisetum typhoides (King grass).....	23
Valor nutricional.....	23
Rendimiento.....	23
Adaptabilidad.....	23
Usos.....	24
Propagación.....	24
Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum (Cuba 22).....	24
Valor nutricional.....	24
Rendimiento.....	24
Adaptabilidad:.....	24
Usos.....	24
Propagación.....	24
Manejo de las pasturas	25
Resiembra	25
Control de malezas	25
Periodo de descanso:.....	26
Fertilización.....	26
Otros aspectos a tener en cuenta:.....	26
División de los potreros	26
Fertilización de mantenimiento	26
Capítulo III	27
Metodología.....	27

Ubicación del ensayo	27
Ubicación Política.....	27
Ubicación Ecológica	27
Materiales	28
Materiales de campo	28
Equipos.....	28
Insumos.....	28
Metodología.....	28
Método de evaluación.....	29
Factores puestos a prueba.....	29
Especie. -	29
Fertilización.....	29
Días de rebrote.	29
Tratamientos.....	29
Croquis del ensayo	30
Variables a evaluar.....	31
Altura de la planta.....	31
Longitud de la hoja.....	31
Número de macollos por m ²	32
Número de hojas por macollo	32
Estructura de la planta.....	32
Residuo por pastoreo.....	32
Rendimiento de materia seca	32
Análisis Bromatológico (Calidad de Forraje).....	33
Métodos Específicos de manejo del ensayo.....	33
Establecimiento del ensayo	33
Primera etapa:	33
Segunda etapa:	34
Fase de laboratorio	34
Análisis de los datos.....	34
Capítulo IV.....	35
Resultados y Discusión.....	35
Definición de plan de fertilización aplicado.....	35

Variable Longitud de la hoja	35
Variable Altura de planta	39
Variable número de hojas/macollo	43
Variable número de macollos/m2	45
Variable kg de materia seca por ha	49
Variable Residuos post- pastoreo.....	51
Variable Estructura de la mata.	52
Correlaciones entre la producción de KgMS/ha con otras variables.....	53
Análisis de costos de producción forrajera.....	54
Calidad nutricional y producción forrajera	57
Porcentaje de proteína.	58
Porcentaje de fibra.....	58
Implicaciones.	59
Capítulo V.....	61
Conclusiones	61
Capítulo VI.....	63
Recomendaciones.....	63
Capítulo 7	64
Bibliografía	64

Índice de tablas

tabla 1 características de las gramíneas.....	21
tabla 2 tratamientos	29
tabla 3 análisis químico del suelo (aqs) antes de iniciar la investigación.....	35
tabla 4 regresiones en función del día de rebrote para longitud de la hoja (cm), de acuerdo con la especie en interacción con la etapa.....	37
tabla 5 regresiones en función del día de rebrote para longitud de la hoja (cm), de acuerdo con la especie en interacción con la fertilización.....	39
tabla 6 regresiones en función del día de rebrote para altura de la planta(cm), de acuerdo con la especie en interacción con la fertilización.....	41
tabla 7 regresiones en función del día de rebrote para altura de la planta (cm), de acuerdo a la etapa en interacción con la especie y la fertilización.....	43
tabla 8 regresiones en función del día de rebrote para el numero de hojas por macollo (cm), de acuerdo con la especie.....	45
tabla 9 correlaciones de pearson entre la producción de kgms/ha con otras variables medias en brachiaria spp y pennisetum spp.....	53
tabla 10 costos fertilizantes por hectárea al año para cada especie.....	55
tabla 11 costo de mantenimiento por hectárea al año en brachiaria spp	55
tabla 12 costo de mantenimiento por hectárea al año para pennisetum spp.....	56
tabla 13 análisis de calidad nutricional y producción forrajera en brachiaria spp y pennisetum spp.....	57

Índice de figuras

figura 1 análisis de la longitud de hoja (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la fertilización, en brachiarias spp (a) y pennisetum spp (b).	36
figura 2 análisis de la longitud de hoja (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en brachiarias spp (a) y pennisetum spp (b).	38
figura 3 análisis de la altura de la planta (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en brachiarias spp (a) y pennisetum spp (b).	40
figura 4 análisis de la altura de la planta (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la fertilización, en brachiarias spp (a) y pennisetum spp (b).	42
figura 5 análisis número de hojas por macollo (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en brachiarias spp (a) y pennisetum spp (b).	44
figura 6 análisis de la variable número de macollo/m2 en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la especie, en pasturas de pastoreo (a) y corte(b).	45
figura 7 análisis de la variable número de macollos por m2 en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en pasturas de pastoreo (a) y corte(b).	46
figura 8 análisis de la variable número de macollos por m2 en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la fertilización, en pasturas de brachiarias (a) y pennisetum (b).	48
figura 9 análisis de kg de materia seca por ha con relación a la especie (a) y fertilización (b) en brachiarias spp.	49
figura 10 análisis de la producción en kgms/ha en la interacción etapa*especie*fertilización y en la interacción etapa*fertilización*día en pennisetum spp.	50
figura 11 análisis del residuo post-pastoreo en kg/ha. Interacciones significativas entre: a) especie * tratamiento (p<0,05)	51
figura 12 estructura de la mata en función de la especie y la fertilización a los 35 días de rebrote.	52

Índice de imágenes

Imagen 1 Ecosistema del pastizal	21
Imagen 2 Lugar del ensayo	28
Imagen 3 Croquis del ensayo (Brachiaria spp)	30
Imagen 4 Croquis del ensayo (Pennisetum)	31

Resumen

Un manejo adecuado de las pasturas permite incrementar la calidad y la producción de estas, en este trabajo de investigación el objetivo fue, evaluar el comportamiento agronómico, en base a variables ecofisiológicas como: altura de la planta, longitud de la hoja, número de hojas por macollo, macollos por m², % de residuos, porcentaje de materia seca, kilogramos de materia seca por hectárea, análisis de la calidad forrajera, estructura de la planta, en *Brachiaria brizantha* frente a *Brachiaria decumbens* y otras pasturas de corte (cuba 22 y King grass), cabe mencionar que esta investigación se la realizó desde el punto de vista comercial, aplicando la tecnología e información cita en literatura, para eso se aplicó un plan de fertilización en *Brachiaria spp* (100kgN/ha) y *Pennisetum spp* (200kgN/ha), los datos se los recolecto hasta los 28 días de rebrote en *Brachiaria spp* y hasta los 35 días en *Pennisetum spp*. El efecto de la fertilización en la variable altura de la planta (cm) de *Brachiaria brizantha* alcanzo 61,4cm, en *Brachiaria decumbens* alcanzo 67,5cm, en cuba 22 alcanzó los 143,8cm y en King grass 139,4cm. En cuanto a la variable KgMS/ha, en pastos fertilizados hubo valores de 1780 KgMS/ha en *Brachiaria brizantha*, 1240 KgMS/ha en *Brachiaria decumbens*, a los 28 días 7350 KgMS/ha en cuba22, y 7870 en King grass a los 35 días. En cuanto la calidad nutricional en *Brachiaria brizantha* como *Brachiaria decumbens* no presentaron diferencia significativa en el contenido de proteína al comparar los pastos fertilizados vs los no fertilizados. La fertilización en cuba 22 como en King grass si mostro diferencia en el contenido de proteína aumentando un 2% más tanto en cuba 22 como en King grass al comparar con las pasturas no fertilizadas.

Palabras clave

- BRACHIARIA
- CUBA 22
- KING GRASS
- FERTILIZACIÓN

Abstract

An adequate management of pastures allows to increase the quality and production of these, in this research work the objective was to evaluate the agronomic behavior, based on ecophysiological variables such as: plant height, leaf length, number of leaves per tiller, tillers per m², % residues, percentage of dry matter, kilograms of dry matter per hectare, forage quality analysis, plant structure, in *Brachiaria brizantha* versus *Brachiaria decumbens* and other cut pastures (tank 22 and King grass), it is worth mentioning that this research was carried out from a commercial point of view, applying the technology and information cited in the literature, for which a fertilization plan was applied in *Brachiaria* spp (100kgN/ha) and *Pennisetum* spp (200kgN/ha), the data was collected up to 28 days of regrowth in *Brachiaria* spp and up to 35 days in *Pennisetum* spp. The effect of fertilization on the variable height of the plant (cm) of *Brachiaria brizantha* reached 61.4cm, in *Brachiaria decumbens* it reached 67.5cm, in Cuba 22 it reached 143.8cm and in King grass 139.4cm. Regarding the variable KgMS/ha, in fertilized pastures there were values of 1780 KgMS/ha in *Brachiaria brizantha*, 1240 KgMS/ha in *Brachiaria decumbens*, at 28 days 7350 KgMS/ha in Cuba22, and 7870 in King grass at 35 days. Regarding the nutritional quality in *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*, they did not present a significant difference in protein content when comparing fertilized vs. unfertilized grasses. Fertilization in Cuba 22 as in King grass did show a difference in protein content, increasing by 2% more in both Cuba 22 and King grass when compared to unfertilized pastures.

Keywords

- **BRACHIARIA**
- **CUBA 22**
- **KING GRASS**
- **FERTILIZATION**

Capítulo I

Introducción

La mayor parte del territorio ecuatoriano tiene condiciones medioambientales óptimos para el desarrollo de pastura de alta calidad y durante todo el año, pero dicha producción no se ve reflejado en los pastizales y en la producción ganadera, deberían buscar la excelencia productiva y tener la capacidad de resolver las problemáticas de manera eficiente en el campo. Uno de los principales problemas en la producción ganadera (leche, carne), es la falta de alimento debido al manejo inadecuado de las pasturas, que mediante la aplicación de la tecnología se podrían corregir de manera oportuna y así poder estar al mismo nivel productivo que otras grandes potencias ganaderas. En las plantas forrajeras, la ecofisiología abarca y estudia la adaptación de la fisiología de un organismo a las condiciones ambientales, en base a la composición nutricional que posee un pasto destinado para la alimentación bovina (Urgate, 2020).

Lo más importante para una buena reacción de las pasturas a condiciones de corte o pastoreo es el buen manejo, ya que un manejo deficiente provoca una baja calidad de forraje y por ende baja producción. (Del Pozo, 2002)

Las pasturas más utilizadas en el trópico para la producción de ganado bovino tomando en cuenta el rendimiento forrajero son: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria Brizantha cv Marandú*, *Brachiaria mutica*, *Brachiaria radicans* entre otras. (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018)

El objetivo de la presente investigación es aplicar un correcto manejo en *Brachiaria brizantha* y compararla con *Brachiaria decumbens* y otras pasturas de corte, con base en variables ecofisiológicas, para demostrar si un correcto manejo de pasturas incrementa o no la cantidad y calidad de forraje, aplicando los conocimientos técnicos e información que se encuentra en literatura sobre un sistema de producción ya establecido. Para cumplir con el propósito se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis

Objetivo general

- Evaluar la respuesta de Brachiaria Brizantha comparándola con Brachiaria Decumbens y otras pasturas de corte con base en variables ecofisiológicas y producción para determinar qué especie responde mejor.

Objetivos específicos

- Evaluar mediante variables ecofisiológicas el comportamiento agronómico del pasto Brachiaria Brizantha comparándola con Brachiaria decumbens, cuba 22 y King grass
- Comparar la producción de Brachiaria brizantha contra Brachiaria decumbens, cuba 22 y King grass

Hipótesis

- El efecto de la fertilización no modifica el rendimiento forrajero y calidad nutricional del pasto y es similar entre especies
- El efecto de la fertilización en las distintas variedades es independiente del día de rebrote
- La fertilización no modifica las variables ecofisiológicas y además son similares entre especies

Capítulo II

Revisión de Literatura

Clasificación de los pastos

Por su destino:

De pastoreo: estas son ingeridas por los animales directamente del suelo. Estas plantas deben tener características como resistencia al pisoteo y de preferencia que sean plantas rastreras. Ejemplo: *Brachiarias*, kikuyo, trébol blanco, estrella, micay, maní forrajero, etc.

De corte: Estas necesitan ser cortadas para suministrar al animal en forma verde, henificadas o ensiladas. Ejemplo: maíz, King grass, cuba 22, etc.

De doble propósito: Se las puede suministrar al ganado ya sea picado o al pastoreo. Ejemplo: alfalfa, avena, raigrás anual.

Por el ciclo evolutivo:

Anuales: cereales (avena, maíz, cebada, centeno, trigo, sorgo)

Bianuales

Perennes (vivaces). viven año tras año (*saboya*, *Brachiarias*, *Pennisetum*, gramalote etc.)

En climas tropicales predominan las especies perennes especialmente las c4 ya que fotosintetizan más que las c3, son superiores en altas temperaturas y tienen tasa de crecimiento diferente.

Por su origen:

Introducidas: Necesita de la acción del hombre para ser cultivadas. Ejemplo: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, King grass, Cuba 22, pasto elefante, etc.

Naturales: Se desarrollan de manera natural ya sean especies nativas o exóticas que al encontrarse en condiciones favorables se desarrollan con naturalidad. Ejemplo: Saboya,

Por la sensibilidad a la duración de horas luz:

Días cortos: tienden a florecer cuando los días son cortos.

Intermedios o neutros: no son afectados por el fotoperiodo.

Largos: Su floración se da cuando los días son más largos.

Por la necesidad de riego:

De seco: no necesitan riego. Ejemplo: paja de páramo.

De riego: Son muy exigentes y necesitan de la adición de agua. Ejemplo: raigrás, alfalfa.

Características generales de las gramíneas:

Estas plantas son la base de la alimentación no solo humana sino animal, además de ser la fuente más económica de nutrientes y es más adaptable a los requerimientos nutricionales de los rumiantes. La calidad forrajera principalmente se expresa en proteína bruta y energía de los alimentos que se determina a través de los nutrientes digeribles totales. (Martinez F. , 2020)

Tabla 1

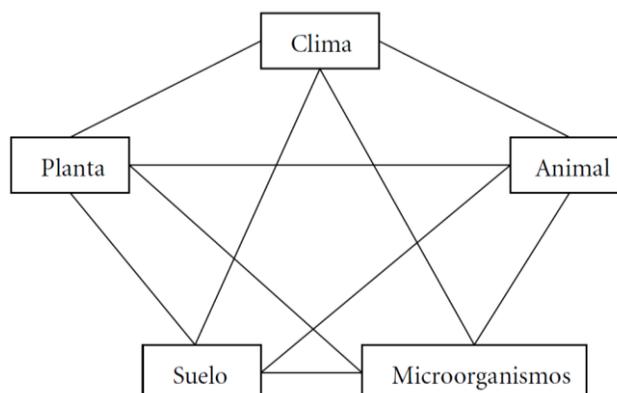
Particularidad de las gramíneas.

Beneficioso	No beneficioso
Mayor volumen de alimento.	Exigentes en Nitrógeno
No produce timpanismo	Disminución de la calidad en fase reproductiva.
Recuperación de áreas dominadas por especies indeseables	
Mayor adaptación	

Nota. Recuperado de Adaptado de Zarza 2014

Ecosistema del pastizal**Imagen 1**

Ecosistema del pastizal



Nota. El presente grafico explica la interacción de la pastura. Recuperado de González, 2010

Influencia del clima:

Las plantas, hace posible la fotosíntesis, hidratación vegetativa y la reproducción vegetal.

Los animales, influye en el comportamiento de los animales.

Un factor importante para el crecimiento de las plantas forrajeras es el suelo y las lluvias ya que estas están asociadas a su vez con la temperatura, de tal modo que aceleran los procesos fisiológicos de las plantas, generando una cobertura vegetal que protege al suelo de la erosión eólica o hídrica.

Influencia del suelo:

Nutrición animal y vegetal.

Los microorganismos del suelo.

Desarrollo de los pastizales.

Biodiversidad microbiótica

Influencia de las plantas:

El suelo, transportan los minerales del suelo hacia al animal.

Alimentación animal.

Descontaminación del ambiente y fijación de nitrógeno atmosférico.

Influencia de los animales:

Contaminación ambiental por gas metano.

Erosión del suelo por el exceso de pisoteo.

Expulsión de excretas y orina

Defoliación de los pastos

Influencia de los microorganismos:

El clima, producción de CO₂.

Degradación y descomposición de residuos orgánicos, captación de nitrógeno atmosférico a través de bacterias fijadoras *Rhizobium*, disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Las plantas, aportando o mejorando la disponibilidad de nutrientes en casos negativos se manifiestan como enfermedades.

Los animales, provocan enfermedades.

Características de las especies.

Brachiaria brizantha cv marandú

Es una planta especie forrajera perenne buena persistencia resistente al pisoteo y encharcamiento, posee hojas largas, con crecimiento semi-erecto puede medias hasta 1,50 metros de altura. (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018)

Rendimiento: 50t/Mv/ha/año o 12-15t/MS/ha/año

Valor nutricional: De 10-14% PC con 50-60% de digestibilidad. (Jumbo, 2020)

Brachiaria Decumbens

Planta perenne, semi-erecta, de una altura de 30 cm a 100 cm, sus raíces son fuertes y duras. Las hojas miden entre 20 cm y 40 cm de largo y de 10 mm a 20 mm de ancho, cubiertas por tricomas. (Villalobos & Montiel, 2015)

Rendimiento: 45 t/MV/ha/año capacidad de carga 2,5 - 5 UB/ha

Valor nutritivo: En época seca 9,4% PC y 11,4% PC en la época lluviosa a los 35 días. Esto equivale a 400 - 600 gr/animal/día. (Roche, MEnendez, & Hernandez, 1990)

Pennisetum purpureun x Pennisetum typhoides (King grass)

Su altura puede alcanzar hasta los 4,5 m. Inflorescencia en forma de panoja con hojas que van de color verde claro a oscuro dependiendo su madurez, sus raíces son profundas y fasciculadas. (Vallejo & Zapata, 2020)

Valor nutricional. Entre 12 y 15 % proteína cruda

Rendimiento. Puede llegar a producir de 50-70 t/ha/corte, a los 90 días de rebrote

Adaptabilidad. Se desarrolla en alturas que van desde 0 a 2000 m.s.n.m. con precipitaciones de 750 a 2000 mm/año y con temperaturas de 17 a 32 °C. tiene un tallo fuerte con presencia de tricomas que puede medir hasta 3 cm de diámetro y hasta 4 metros de alto,

hojas largas, puede desarrollarse en suelos ácidos. (Alarcón, Herrera, Rey, Pérez, & Hernández, 2014)

Usos. Pasto de corte, se ofrece al animal en forraje verde picado o ensilado.

Propagación. Por estacas de tallos en una edad de entre 90 - 120 días. También se emplean cañas enteras cortadas en trozos en un mismo surco y finalmente se coloca una capa de tierra de 10 - 15 cm con un distanciamiento de 1-1.5 m entre surcos. El primer corte se lo realiza de 4 - 6 meses. (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018)

Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum (Cuba 22)

La pastura de corte pasto Cuba 22 es el resultado de la hibridación de dos especies de pastos de corte como lo son: pasto Elefante x King grass. El pasto Cuba 22 posee una alta producción forrajera con buena relación tallo hoja, sus tallos son similares a los del pasto King grass con hojas y tallo similares a excepción de la producción de tricomas que se encuentran en el tallo del King grass. (Cerdas, Vargas, & Vega, 2021)

Su crecimiento puede llegar hasta los 3,50 metros según el manejo, sin embargo cosechar el pasto a esa altura, no es del todo aprovechable por el animal generado gran desperdicio de la pastura al momento de dar de comer al ganado, por su alto contenido de fibra se hace lignificado, disminuyendo su consumo. (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018)

Valor nutricional. Dependiendo del manejo esta pastura posee un alto contenido de proteína que oscila entre 15 y 20 % proteína cruda

Rendimiento. De 70 a 180 tn/pasto verde por corte de 90 a 120 días.

Adaptabilidad: Su adaptación va desde los 100 msnm hasta los 2200 msnm a temperatura ambiente de 18 a 32 °C con precipitaciones que oscilan entre 800 a 4200 mm/año, requiere suelos de mediana a alta fertilidad y bien drenados

Usos. Es una especie con un buen forraje multipropósito utilizado para suplemento alimenticio y ensilaje, por su alto contenido de proteína y buen rendimiento forrajero, así como por su alta producción de hojas y tallos en relación con otras especies forrajeras de corte

Propagación. Se propaga específicamente por material vegetativo ya que no produce semilla botánica por su baja viabilidad, es de suma importancia que el material de siembra

provenza de una plantación libre de enfermedades y cuyo material de siembra debe tener una edad entre 90 a 120 días teniendo yemas viables y maduras. Para el establecimiento de 1 hectárea de pasto se requiere de 1 a 2 toneladas de material vegetativo

Manejo de las pasturas

Los factores más importantes que influyen en el manejo de pasturas son:

Factores Bióticos: Genética y manejo de la especie forrajera.

Factores Abióticos: temperatura, humedad, luz solar, fertilidad.

Las principales actividades:

- conocer el requerimiento
- Reconocimiento del terreno
- Análisis de suelo
- seleccionar la especie forrajera de acuerdo a la zona que se encuentre
- Preparación del suelo
- Aplicación de enmiendas y fertilización
- implementación de Riego
- Primeros pastoreos (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018)

Resiembra

A las tres semanas se realiza la evaluación para verificar la población por metro cuadrado donde lo ideal va de 9-12 plantas, luego se decide si se realiza la resiembra en los lugares vacíos ya sea con material vegetativo o con semilla. (Gutiérrez, y otros, 2018)

Control de malezas

Generalmente se aplica el corte mecánico ya sea con guadaña o machete y para el control químico se utiliza 2,4 D-amina con dosis de 1.5 ltr/ha.

Periodo de descanso:

Dependiendo de la carga animal y tipo de ganado a alimentar el pastoreo puede ir de 21 días a 35 días.

En el caso de los pastos de corte el intervalo de los cortes va de 45-50 días dependiendo de la altura de la planta cuyo rango óptimo va de 1.20 - 1.60 m de altura.

Fertilización

Es importante fertilizar las pasturas, ya que así aumenta la producción forrajera y se mejora la calidad del pasto dando así pasto más tierno para el ganado, siendo este más apetecible para el animal. Para la fertilización se debe considerar realizar un análisis del suelo, y conocer el tipo de pastura y el requerimiento de la misma para una adecuada fertilización. (Ruiz, 2013)

Otros aspectos a tener en cuenta:***División de los potreros***

Para realizar una adecuada división de potreros se debe tomar en cuenta algunos aspectos de importancia como lo son: área, topografía, clima, carga animal, tipo de pasto, tipo de pastoreo (intensivo, semi intensivo, extensivo), tipo de producción (carne, leche, doble propósito). Una vez tomado en cuenta estos aspectos se recomienda hacer potreros pequeños de 0,5 hectáreas con una adecuada carga animal para reducir el desperdicio de las pasturas por pisoteo del animal. (González K. , 2021)

Las divisiones de los potreros se las puede hacer con alambre de púas o con cerca eléctrica dependiendo la preferencia del productor permitiendo optimizar el pastoreo y el manejo animal. Comparada con una cerca convencional, la eléctrica es de bajo costo y larga duración, evitan menor desplazamiento y gasto energético de los animales. (García, 2009)

Fertilización de mantenimiento

La fertilización depende del contenido de nutrientes existentes en el suelo, se recomienda fertilizar las pasturas para aumentar su rendimiento y producción forrajera mejorando la calidad del pasto. Al no contar con un Análisis de suelo que permita el cálculo de fertilizante se recomienda realizar mínimo dos fertilizaciones por año aplicando 56 kg de Nitrógeno, 35 kg de Fósforo, 15 kg de Potasio. (Gutiérrez, y otros, 2018)

Capítulo III

Metodología

Ubicación del ensayo

Ubicación Política

- País: Ecuador
- Provincia: Pichincha
- Cantón: Pedro Vicente Maldonado
- Parroquia: Pedro Vicente Maldonado
- Ubicación Geográfica:
- Coordenadas UTM de la investigación
- Norte: 0°05'50.2"
- Este: 79°05'46.7"

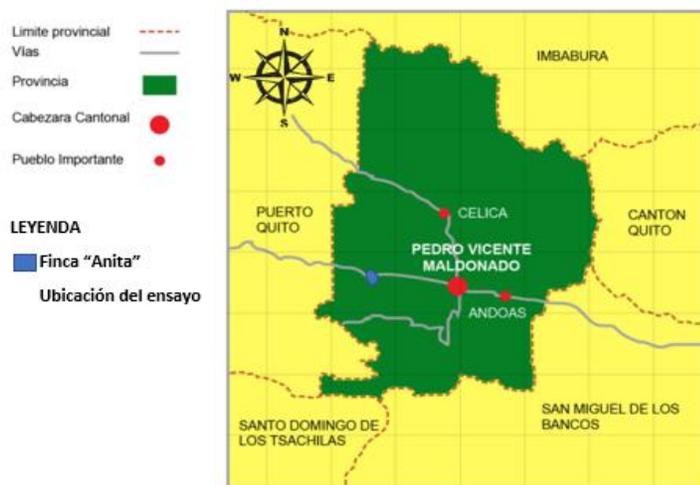
Ubicación Ecológica

- Zona de vida: Bosque Húmedo Tropical (BHT)
- Temperatura: 23°C
- Precipitación: 3400
- Altitud: 700 msnm
- Humedad Relativa: 87.5%
- Precipitación Anual: 3700 mm
- Heliofanía: 753 h Luz/Año

Fuente "Estudio Vulnerabilidad Pedro Vicente Maldonado"

Imagen 2

Lugar del ensayo



Materiales

Materiales de campo

Para la realización de este trabajo de graduación se utilizaron en campo los siguientes materiales: estacas, fundas plásticas, fundas de papel, letreros, libreta de campo, alambre de púas, se pusieron los letreros respectivos en los potreros seleccionados para aplicación de acciones de mejora (fertilización y días de rebrote).

Equipos

Motoguadaña, cámara fotográfica, bomba de fumigar a motor, balanza, cuadrante.

Insumos

Urea, Bórax Decahydrate, 2-4 D amina, Paracuat

Metodología

La investigación se realizó en el cantón de Pedro Vicente Maldonado en pastos *Brachiaria decumbes* y *Brachiaria brizantha cv Marandú*, con un área de 10000m² destinado para cada pastura, se realizó un corte de igualación de 10cm con la ayuda de moto-guadaña, la toma de datos se realizó a los 7, 14, 21, y 28 días post corte de igualación y en el segundo ciclo a los mismos días, pero post pastoreo. La evaluación de las pasturas de corte Cuba 22 y King grass se realizó en un área de 1872 m², la toma de datos se realizó a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de rebrote. Las

variables evaluadas para *Brachiarias* spp y *Pennisetum* spp fueron: a) altura de planta, b) longitud de la hoja, c) número de hojas por macollo, d) número de macollos/m², e) materia seca por hectárea, h) residuos post-pastoreo (*Brachiarias* spp), i) estructura de la mata (*Pennisetum* spp). El propósito de esta investigación fue, evaluar dos variedades de *Brachiarias* y dos variedades de *Pennisetum*, en las cuales constaron de dos etapas, para *Brachiarias* spp en la primera etapa se realizó corte de igualación y aplicación del fertilizante a los 3 días de rebrote, y en la segunda etapa fue post pastoreo y aplicación de fertilizante a los 3 días de rebrote, en cuanto a las variedades de *Pennisetum*, en las dos etapas se realizó el corte de cada pastura y seguido del corte se aplicó paraquat, al tercer día de rebrote se aplicó el fertilizante correspondiente a cada variedad evaluando hasta los 35 días .

Método de evaluación.

Este ensayo se realizó desde el punto de vista comercial, aplicando en el campo lo que ya se venía manejando, mediante ensayos experimentales de tal manera que, se realizó un análisis estadístico comparando, el efecto de la fertilización en la producción de *Brachiarias* spp y *Pennisetum* spp en el campo.

Factores puestos a prueba

Especie. - Dos especies de pastoreo: *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens*. Dos especies de corte: *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides* variedad King Grass y *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* variedad Cuba-22.

Fertilización. - Con dos niveles, Con (F) y Sin (NF)

Días de rebrote. - 7, 14, 21, 28 días para las variables ecofisiológicas en *Brachiarias* spp., y la producción de MS a los 28 días. En las pasturas de corte se evaluó hasta los 35 días, y la producción de MS a los 28 y 35 días.

Tratamientos.

De la interacción de los factores en estudio se generaron los siguientes tratamientos

Tabla 2

Tratamientos

Tratamiento	Descripción
-------------	-------------

T1	<i>Brachiaria brizantha</i> Sin fertilización (testigo)
T2	<i>Brachiaria brizantha</i> Con fertilización
T3	<i>Brachiaria decumbens</i> Sin fertilización (testigo)
T4	<i>Brachiaria decumbens</i> Con fertilización
T5	King Grass Sin manejo Sin fertilización (testigo)
T6	King Grass Con fertilización
T7	Cuba 22 Sin fertilización (testigo)
T8	Cuba 22 Con fertilización

Croquis del ensayo

Imagen 3

Croquis del ensayo (Brachiaria spp)

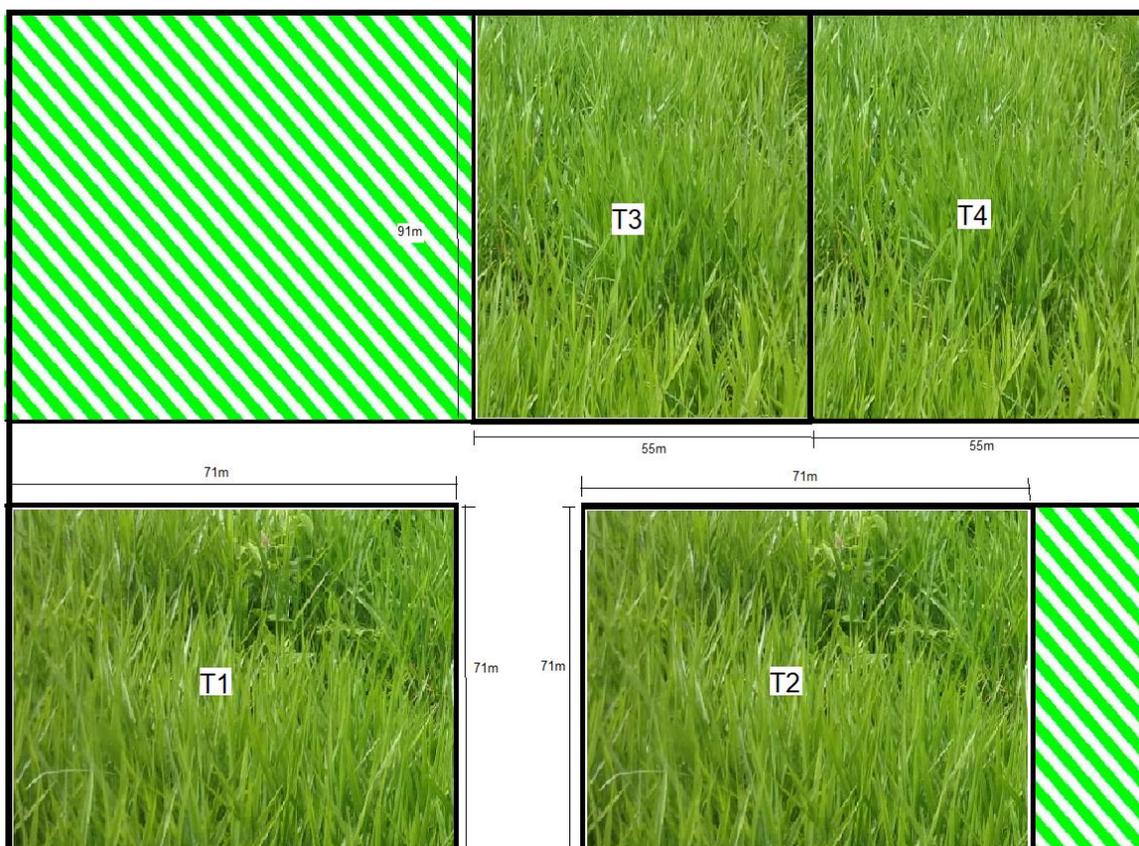
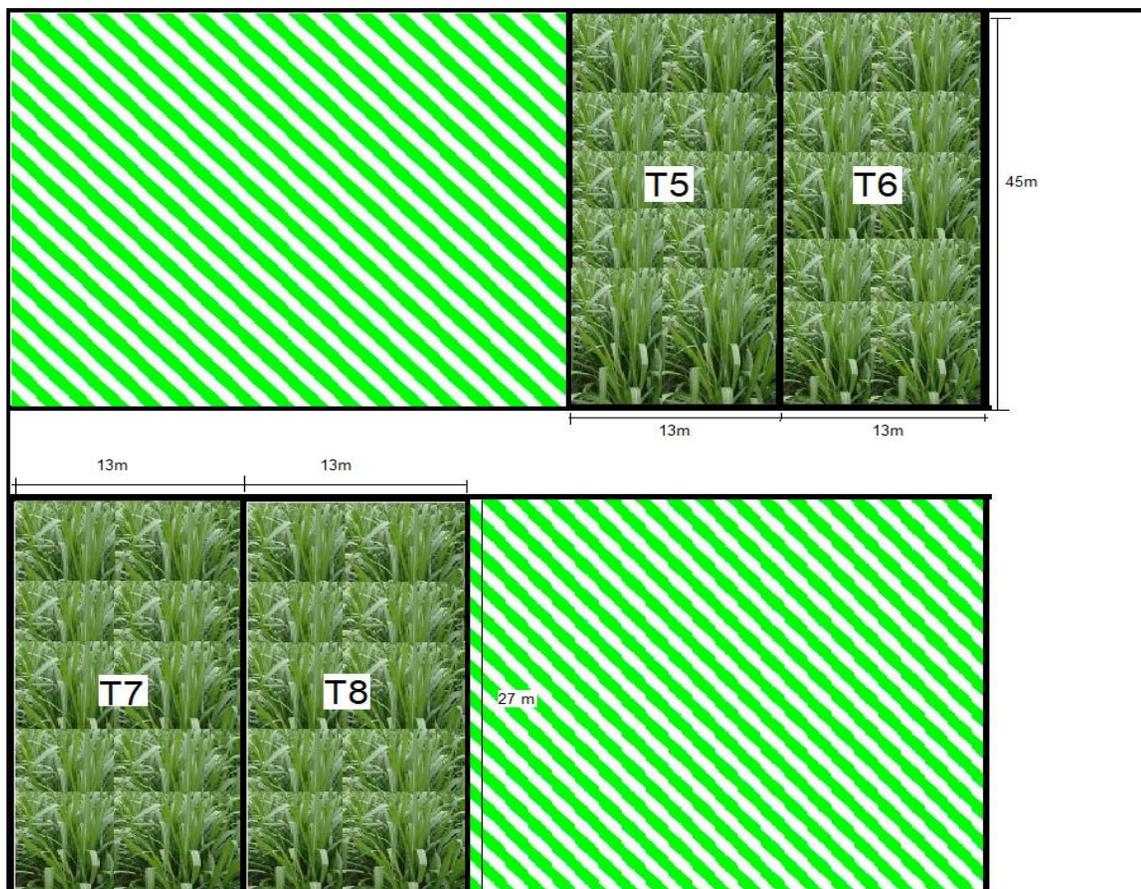


Imagen 4

Croquis del ensayo (Pennisetum)



Variables a evaluar

Altura de la planta

Se realizó 10 tomas de muestras con la ayuda de un cuadrante lanzado completamente al azar, a los 7, 14, 21 y 28 días de rebrote en *Brachiarias spp* y hasta los 35 días en *Pennisetum spp*, se tomó la altura de la planta, se utilizó una cinta métrica, tomando el dato desde la base de la planta hasta la primera curvatura de la hoja, se tomaron 10 muestras por cada tratamiento, con un cuadrante lanzado completamente al azar en cada lote destinado a la evaluación.

Longitud de la hoja

Se realizó 10 tomas de muestras con la ayuda de un cuadrante lanzado completamente al azar, a los 7, 14, 21 y 28 días de rebrote en *Brachiarias spp* y hasta los 35 días en *Pennisetum spp*. para medir la longitud de la hoja en cada tratamiento evaluado se utilizó una cinta métrica,

mediendo desde el inicio de la hoja hasta el ápice de la misma, se realizó 10 muestras tomadas al azar con la ayuda de un cuadrante

Número de macollos por m²

Se realizó 10 tomas de muestras con la ayuda de un cuadrante lanzado completamente al azar, a los 7, 14, 21 y 28 días de rebrote en *Brachiarias spp* y hasta los 35 días en *Pennisetum spp*, en cada tratamiento evaluado donde se contó el número de macollos por cuadrante de 0,5m x 0,5m, para calcular el número de macollos/m².

Número de hojas por macollo

Se realizó 10 lanzamientos con el cuadrante al azar con una dimensión de 0.5m x 0.5m, determinando la aparición de hojas por macollo cada, 7, 14, 21 y 28 días de rebrote en *Brachiarias spp*, y hasta los 35 días en *Pennisetum spp*, en cada tratamiento evaluado

Estructura de la planta

Se tomó una muestra de 500 gr en *Pennisetum spp*, después se dividió en secciones cada 20 cm separando la hoja del tallo, y posteriormente se metió en la estufa hasta tener peso constante de materia seca.

Residuo por pastoreo

Se realizó un muestreo post-pastoreo en *Brachiarias spp*, con la ayuda de un cuadrante de 0,50m*0,50m, se realizó 4 lanzamientos al azar en cada potrero evaluado y se pesó dicha muestra.

Rendimiento de materia seca

La materia seca se obtuvo con la diferencia de peso de la muestra, con la ayuda de una estufa a una temperatura de 60°C.

$$MS= Pi-Pf$$

Donde:

MS= Materia Seca

Pi= Peso Inicial

Pf= Peso Final.

Se tomó una muestra de 100g, la cual fue colocada en la estufa a una temperatura de 60°C, durante 72 horas luego se pesó el pasto seco y se calculó para 1 ha.

Análisis Bromatológico (Calidad de Forraje)

El análisis bromatológico se realizó al final del ensayo a los 28 días de rebrote de la segunda etapa en *Brachiarias* y 35 días de rebrote en *Pennisetum*, tomando una muestra de 500 g por tratamiento y se llevará al laboratorio Agrolab.

Métodos Específicos de manejo del ensayo

El ensayo se dividió en dos fases, la primera fase de campo y la segunda se realizó, la tabulación y evaluación de los datos recolectados en *Brachiaria* spp cada 7,14,21 y 28 días de rebrote y en *Pennisetum* hasta los 35 días de rebrote, las evaluaciones se realizaron en dos etapas.

Establecimiento del ensayo

El ensayo se estableció en la finca Anita ubicada en el cantón de Pedro Vicente Maldonado.

Para la primera etapa se hizo un corte de igualación post-pastoreo en las *Brachiarias*, por el tamaño de los potreros, se demoró entre 2 y 8 días hacer el corte de igualación ya que, el ganado pastoreo dos días en cada tratamiento, en cuanto a *Pennisetum* spp se demoró entre 2 y 4 días realizar la cosecha del pasto de corte, cabe mencionar que en las *Pennisetum* spp no se realizó corte de igualación si no que se aplicó paraquat después de haber terminado la cosecha del pasto de corte para controlar las malezas.

El día 15 de septiembre del 2021 se realizó, el análisis de suelo en el área determinada, tomando una muestra de 1 kg de tierra y llevada al laboratorio de Agrolab.

Primera etapa:

Brachiarias: Inicio (del 31 de octubre al 5 de noviembre del 2021), finalización (del 28 de noviembre al 3 de diciembre)

Pennisetum: Inicio (30 de octubre del 2021), corte (4 de diciembre del 2021)

Segunda etapa:

En *Brachiaria spp* en la segunda etapa no se realizó el corte de igualación, se realizó la toma de datos post pastoreo pastoreo

Brachiarias: Inicio (del 28 de noviembre al 4 de diciembre del 2021), finalización (del 26 de diciembre del 2021 al 1 de enero del 2022)

Pennisetum: Inicio (6 de diciembre del 2021), corte (13 de enero del 2022)

Para el control de malezas en el caso de los pastos *Pennisetum spp*, inmediatamente luego del corte se aplicó Paraquat en dosis de 1lt/ha, para las *Brachiarias* a los 15 días luego del corte de igualación, se realizó en control de malezas con 2-4 D amina en dosis de 1,5lt/ha.

Fase de laboratorio

Se tomó y homogenizo una muestra de cada tratamiento (8 tratamientos), con un peso de 500gr de pasto, la cual se la llevó al laboratorio de Agrolab para poder determinar: Ceniza, Fibra, Humedad, Extracto etéreo, proteína y Energía libre de N.

También se tomó una muestra de 100gr por cada tratamiento, para poder obtener la materia seca la cual se llevó a la estufa con una temperatura de 60 °C por 72h. En *Brachiaria spp* a los 28 días, en *Pennisetum spp* a los 28 y 35 días.

Análisis de los datos

Se utilizó la aplicación de modelos generales y mixtos en infostat para ver el efecto de la Especie, la Fertilización y los días de rebrote como medida repetida en el tiempo (efecto aleatorio), no se promediaron los valores de los datos recopilados, sino que fueron usado como observación en el modelo.

Se realizaron correlaciones y regresiones lineales, con las variables que fueron tomadas durante los días 7, 14, 21, 28 y 35 para *Brachiarias* y *Penisetum*, según corresponda, durante las dos etapas empleando el software estadístico InfoStat.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el ensayo donde se evaluó la Fertilización química en *Brachiaria brizantha* comparada con *Brachiaria decumbens*, King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) y Cuba 22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*)

Definición de plan de fertilización aplicado

Tabla 3

Análisis químico del suelo (AQS) antes de iniciar la investigación

pH	C.E	M.O	NH4	P	S	K	Ca	Mg	B
	ds/m	%		Ppm			meq/100g		ppm
5,80		4,47	30,30	7,33	9,80	0,14	3,01	0,43	0,30
Me.Ac	N.S	M	B	B	M	B	B	B	M

Mediante el análisis de suelo se determinó la dosis de fertilizante para cada pastura para ello. En *Brachiarias* spp se aplicó 100kg/N/ha por etapa, tomado en cuenta el requerimiento sugerido por (Salinas,J & Cualdrón,R, 1982) cuyos estudios fueron realizados en diferentes especies de *Brachiarias* spp. (Mendoza, 2008) recomienda la misma dosis en *Brachiarias* decumbens.

En *Pennisetum* spp, tomando en cuenta la demanda de nutrientes, y las dosis de nitrógeno aplicadas por (García & Díaz, 2012) para obtener 13tmMS/ha aplicó 209 kgN/ha.

La aplicación del fertilizante se la realizó, en *Brachiarias* spp a los 3 días post-pastoreo y en *Pennisetum* se la aplico 3 después del corte de cada pastura, en *Brachiaria brizantha* y decumbens se aplicó 100 kgN/ha mas 17 kg/ha de boro, en Cuba 22 y King grass se aplicó 200 kgN/ha mas 17Kg de boro/ha.

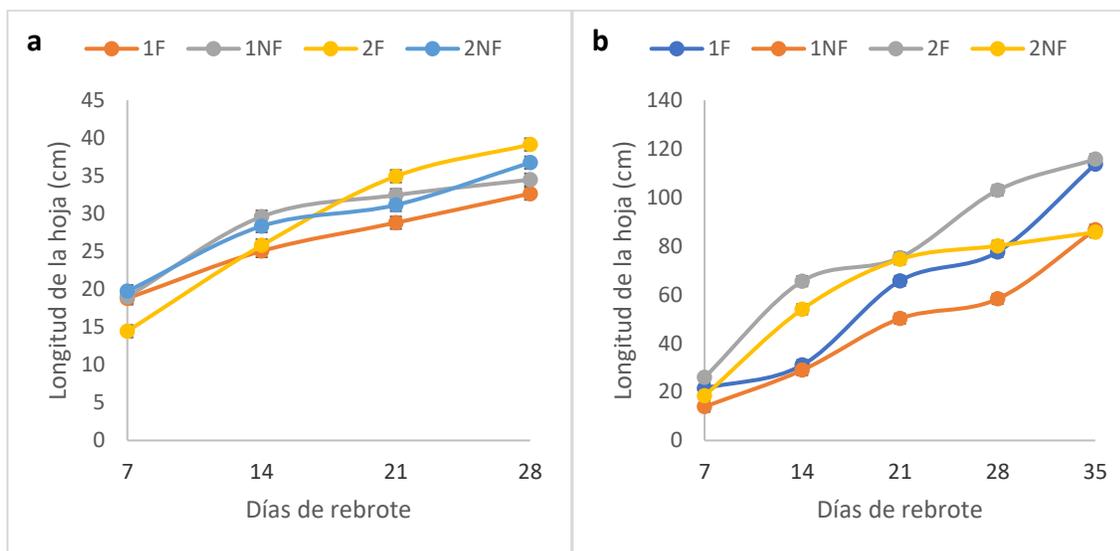
Variable Longitud de la hoja

Una vez realizado el ADEVA para la variable longitud de hoja en *Brachiarias* spp se evidenciaron interacciones significativas entre: Etapa*Fertilización*día ($p=0,0001$) y

Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$). Mientras que en las *Pennisetum spp* se observaron las siguientes interacciones significativas: Etapa*Fertilización*día ($p=0,0009$) y Especie*Fertilización*Día ($p=0,0604$).

Figura 1

Análisis de la longitud de hoja (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la fertilización, en *Brachiarias spp* (a) y *Pennisetum spp* (b).



Nota: ADEVA para la longitud de la hoja. Interacción Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2= 0,83$. **F:** Fertilizado; **NF:** No fertilizado. 1: Primera etapa; 2: Segunda etapa.

Nota: Análisis para la longitud de la hoja. Interacción Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0009$) $R^2= 0,93$. **F:** Fertilizado; **NF:** No fertilizado. 1: Primera etapa; 2: Segunda etapa.

Con base en la figura (1a) se evidenció al día 28 de rebrote que, las *Brachiarias* no fertilizadas y fertilizadas, en la primera etapa, no mostraron diferencias significativas en longitud de hoja con el ($p=0,05$). En la segunda etapa en *Brachiarias*, la fertilización (tabla 4) provocó un crecimiento diario de 1,20 cm mayor en longitud de la hoja que las no fertilizadas. Evidenciando así el efecto del fertilizante sobre la longitud de la hoja, dicho efecto se vería reflejado en función del tiempo, entre más ciclos se evalúen mayor será el efecto del fertilizante en la fisiología de la planta, generando cambios importantes en el crecimiento del pasto. (De la Barra, 2014), dice que el nitrógeno actúa retardando la senescencia en las etapas tempranas de las hojas, permitiendo que estas logren doblar o incluso triplicar la tasa de elongación de la hoja a demás.

Del mismo modo, la fertilización en *Pennisetum spp* provocó un crecimiento de 3,2 cm por día en longitud de hoja sin tomar en cuenta el efecto de la etapa (tabla4), y los no fertilizados presentaron un crecimiento de 8 mm menos. Evidenciando la acción positiva que tiene el fertilizante nitrogenado en la tasa de elongación de la hoja, beneficiando así a la fotosíntesis debido a que hay mayor área foliar para captar la luz. Según (Salas, 2019), en sus estudios demuestra que, la fertilización nitrogenada aumenta la tasa de elongación de la hoja en *Pennisetum spp*, teniendo 21% mayor elongación de la hoja que el testigo a los 45 días de rebrote. Mientras que esta investigación se tuvo un incremento del 35% mayor longitud de la hoja que el testigo a (35 días), además se evidenció de manera contundente que, la estructura y la forma de crecimiento de *Brachiarias spp* es distinta a *Pennisetum spp*. (Figura 1a y 1b).

Tabla 4

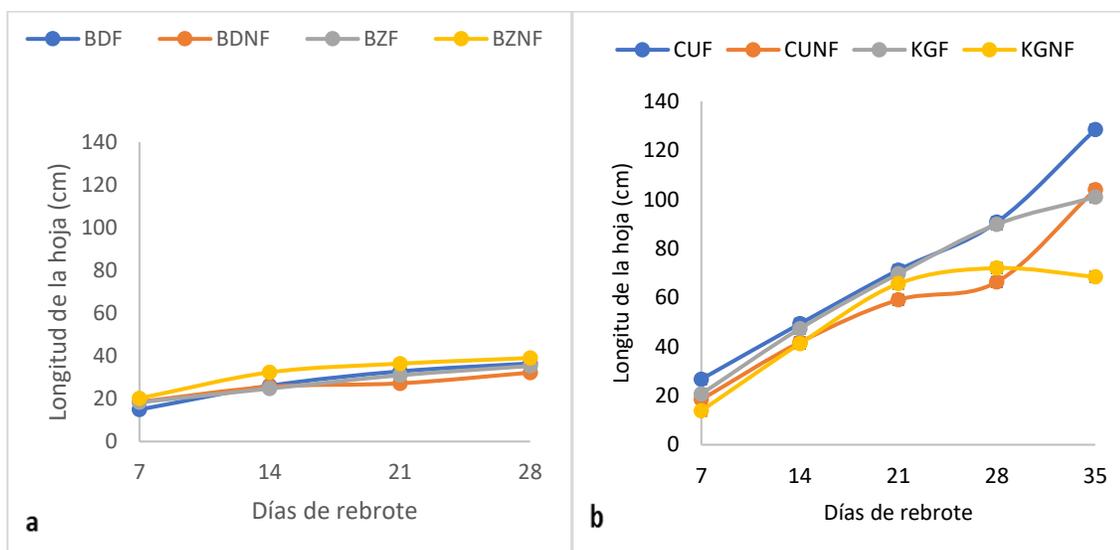
Regresiones en función del día de rebrote para longitud de la hoja (cm), de acuerdo con la especie en interacción con la etapa.

	Etapa	
	1	2
Brachiaria spp		
Fertilizado	$y = 15 + 0,65 * \text{día}$	$y = 7,78 + 1,20 * \text{día}$
No fertilizado	$y = 16,55 + 0,71 * \text{día}$	$y = 15,55 + 0,77 * \text{día}$
Penisetum spp		
Fertilizado	$y = 2,29 + 3,20 * \text{día}$	
No fertilizado	$y = 4,73 + 2,40 * \text{día}$	

Nota: Con base en la figura 1, se generaron regresiones para el efecto de la fertilización*etapa. en *Brachiaria spp* y solo para el efecto de la fertilización en *Pennisetum spp*

Figura 2

Análisis de la longitud de hoja (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en *Brachiarias spp* (a) y *Pennisetum spp* (b).



Nota: Análisis para la longitud de la hoja. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2= 0,83$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*.

Nota: Análisis para la longitud de la hoja. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0604$) $R^2= 0,94$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. CU: Cuba 22; KG: King grass.

Como se observa en la gráfica 2a y en las regresiones de la tabla 5. La *Brachiaria brizantha* no fertilizada tuvo un 10% mayor longitud de la hoja que la fertilizada, esto estaría relacionado a que en la *Brachiaria brizantha* fertilizada hubo menor residuo post pastoreo (figura 11), que se traduciría en una alta palatabilidad observada en campo. Mientras que la *Brachiaria brizantha* no fertilizada al ser menos palatable (evidencia en campo) y residuo mayor (figura 11) el consumo fue menor y su estructura menos afectada, por lo que no habría habido mayor gasto de energía para regenerarse que en la *Brachiaria* no fertilizada. Según (Grant, Bathram, & Torvell, 1981) menciona que la falta de respuesta a la aplicación de N en esta variable puede estar explicado por la defoliación frecuente del animal, la cual limita la expresión del potencial de elongación foliar producto de la remoción de tejidos.

Por otro lado, la *Brachiaria brizantha* fertilizada tuvo una tasa de elongación diaria de 0,82 cm y la no fertilizada 5 mm más por día (tabla 5). Mientras que en *Brachiaria decumbens* fertilizada supero en un 13% la longitud de la hoja que la no fertilizada. Concordando con (Proaño Cerezo, 2017) quien también vio un efecto positivo en la adición de fertilizante incrementando un 11% la longitud de la hoja en 30 días de evaluación.

En la figura (2b) y regresiones de la tabla 4 se evidenció al día 35 de rebrote, que el Cuba22 fertilizado y no fertilizado tuvo 28 cm y 35 cm mayor longitud de hoja, comparado con el King Grass fertilizado y no fertilizado de manera respectiva. (Martinez, Herrera, Tuero, & Padilla, 2009) observaron al Cuba 22 como una especie que se caracteriza por tener hojas más largas y anchas que el King grass. Además, como se muestra en la tabla 5 el Cuba 22 fertilizado crece 3,50cm diarios mientras que sin fertilización crece diariamente 7mm menos, lo mismo sucede con el King grass, que al aplicarle fertilizante crece 2,90cm por día y sin fertilización 9 mm menos.

Tabla 5

Regresiones en función del día de rebrote para longitud de la hoja (cm), de acuerdo con la especie en interacción con la fertilización.

	Fertilización	
	Fertilizado	No fertilizado
Brachiarias		
<i>Brachiarias brizantha</i>	$y = 13,03 + 0,82 * \text{día}$	$y = 16,85 + 0,87 * \text{día}$
<i>Brachiarias decumbens</i>	$y = 9,75 + 1,02 * \text{día}$	$y = 15,25 + 0,61 * \text{día}$
Pennisetum		
<i>Cuba 22</i>	$y = -0,20 + 3,50 *$	$y = -0,77 + 2,79 * \text{día}$
<i>King grass</i>	$y = 4,82 + 2,90 * \text{día}$	$y = 10,23 + 2,00 * \text{día}$

Nota: Con base en la figura 3, se generaron regresiones para el efecto de la

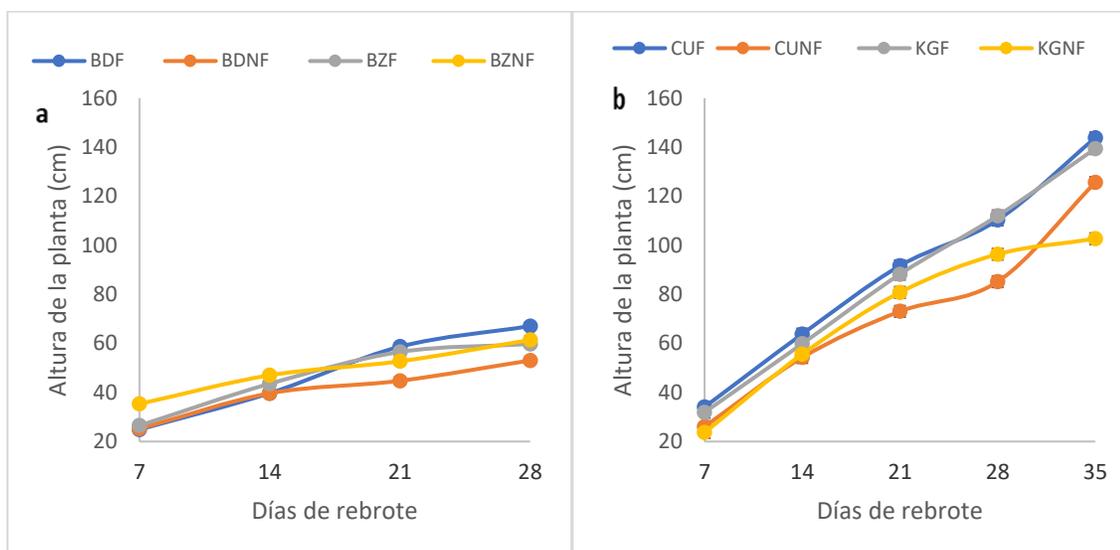
*Especie*Fertilización*Día.

Variable Altura de planta

Una vez realizado el ADEVA para la variable altura de la planta en *Brachiarias spp* se evidenciaron interacciones significativas entre Especie*Fertilización*día ($p=0,0256$) y Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0001$). Mientras que en las *Pennisetum spp* se observaron las siguientes interacciones significativas: Etapa*Fertilización*día ($p=0,0001$) Especie*Fertilización*Día ($p=0,0002$).

Figura 3

Análisis de la altura de la planta (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en *Brachiarias spp* (a) y *Pennisetum spp* (b).



Nota. Análisis para altura. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0256$) $R^2= 0,84$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*.

Nota. Análisis para altura. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2= 0,94$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. CU: Cuba 22; KG: King grass.

Como se observa en la gráfica 3a, *Brachiaria brizantha* no fertilizada fue levemente superior (1,65 cm mayor de altura de la planta) que la fertilizada, tomando en cuenta que la altura inicial de la *Brachiaria brizantha* no fertilizada fue 8,85cm mayor que la fertilizada debido al mayor residuo post-patoreo (figura 11). Por otro lado, en la tabla 6 muestra que la *Brachiaria brizantha* fertilizada crece 1,61cm por día y las no fertilizadas crecen 4mm menos por día, demostrando que la fertilización tuvo una acción positiva en el crecimiento diario de la planta. Por otro lado, (Proaño, 2017) al adicionar de 120 a 160 kg de N por ha, a los 30 días obtuvo un 13% mayor altura en *Brachiaria brizantha* en parcelas experimentales, mientras que esta investigación fue realizada en potreros ya establecidos donde el animal es un factor importante en la investigación ya que se evalúa también el consumo del animal.

Por lo que se refiere a *Brachiaria decumbens* fertilizada supero en un 26% la altura de la planta que la no fertilizada al día 28, estos valores fueron superiores a los obtenidos por (Zambrano, 2016) quien al adicionar 100kg de nitrógeno por ha tuvo un incremento del 10% de

altura de la planta frente al testigo, cabe recalcar que esos datos fueron obtenidos a los 21 días de rebrote.

En la figura (3b) se evidenció que al día 35 de rebrote, la fertilización provocó un aumento del 37cm en la altura de la planta en King grass. Por otro lado, (González T. , 2016) al añadir de 209 a 264 kg de N por ha, aumento de 21 a 27 cm en comparación al testigo de la misma especie, tomando en cuenta que dicha evaluación fue a los 90 días de rebrote y las cantidades de fertilizante fue mayores a las aplicadas en este ensayo.

En Cuba 22 se evidenció que al día 35 de rebrote (figura 3b), el pasto fertilizado midió hasta 143,8cm y el no fertilizado midió en promedio 18 cm menos. Por otro lado, al no haber datos del efecto de la fertilización en cuba 22, se comparó los resultados obtenidos en esta investigación con variedad similar, CT-115. (Garcia & Díaz, 2012) en la que llegó a tener alturas de planta de 144,82cm promedio a los 90 días en el testigo, este valor es similar al obtenido en esta investigación al añadir fertilizante, pero a los 35 días, lo que quiere decir que un pasto no fertilizado necesitaría llegar a los 90 días de rebrote para igualar la altura del pasto fertilizado a los 35 días.

Tabla 6

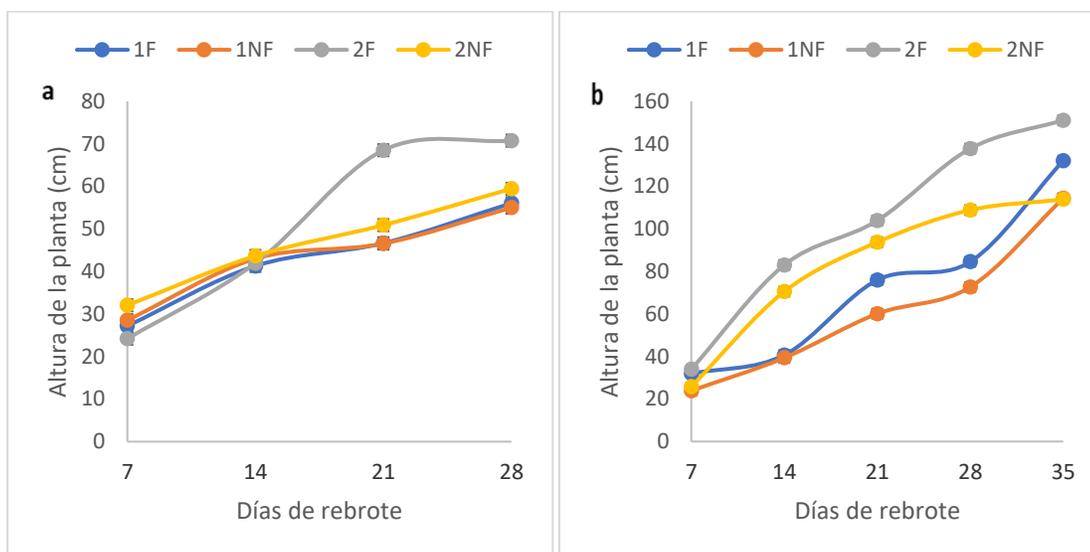
Regresiones en función del día de rebrote para altura de la planta(cm), de acuerdo con la especie en interacción con la fertilización.

	Fertilización	
	Fertilizado	No fertilizado
Pastoreo		
<i>Brachiarias brizantha</i>	$y = 18,40 + 1,61 * \text{día}$	$y = 28,15 + 1,20 * \text{día}$
<i>Brachiarias decumbens</i>	$y = 11,23 + 2,08 * \text{día}$	$y = 16,55 + 1,26 * \text{día}$
Corte		
<i>Cuba 22</i>	$y = 8,92 + 3,80 * \text{día}$	$y = 3,82 + 3,29 * \text{día}$
<i>King grass</i>	$y = 6,13 + 3,82 * \text{día}$	$y = 12,19 + 2,84 * \text{día}$

Nota: Con base en la figura 3, se generaron regresiones solamente para el efecto de la Fertilización*Especie

Figura 4

Análisis de la altura de la planta (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la fertilización, en *Brachiarias spp* (a) y *Pennisetum spp* (b).



Nota. Análisis para altura. Interacción Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2=0,84$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. 1: Primera etapa; 2 Segunda etapa.

Nota. Análisis para altura. Interacción Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0002$) $R^2=0,94$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. 1: Primera etapa; 2 Segunda etapa.

Con base en la figura (4a) se evidenció al día 28 de rebrote que, las *Brachiarias* no fertilizadas y fertilizadas, en la primera etapa, mostraron una altura de la planta promedio de 28,55cm a los 28 días de rebrote, tomando en cuenta que para iniciar el ensayo se realizó un corte de igualación en ambos tratamientos con *Brachiaria spp*, donde pudo resultar en un crecimiento lento para esta primera etapa. Sin embargo, en la tabla 7 se puede observar que *Brachiaria spp* fertilizada creció razón de 1,31cm diarios y la no fertilizada creció 2mm diarios menos. En la segunda etapa se muestra de manera más clara al crecer 11,3cm más las *Brachiarias* fertilizadas que las no fertilizadas al día 28, además, las *Brachiarias* no fertilizadas crecieron en promedio 1,28cm diariamente, mientras que adicionando fertilizante crecieron 1,5 cm más por día como se observa en la tabla 7.

Del mismo modo, la fertilización de los *Pennisetum* provocó 17 y 38cm mayor crecimiento en la primera y segunda etapa de manera respectiva. Se evidencio de manera contundente que, la estructura y la forma de crecimiento de *Brachiarias spp* es distinta a *Pennisetum spp*. (Figura 1a y 1b); las pasturas de corte (King Grass y Cuba-22) fertilizadas, tuvieron en promedio 60 cm mayor

altura que las *Brachiarias spp.* En la tabla 7 se observa que los *Pennisetum spp.* crecieron diariamente 3,06cm sin fertilización, mientras que con fertilización crecieron 0,58 y 1,1cm más en la primera y segunda etapa.

La altura de los pastos responde de manera positiva a la fertilización nitrogenada, es decir, que mayor nivel de fertilización mayor altura en los pastos (Zambrano, 2016), (Proaño, 2017), (Carranza, 2005) y (García & Díaz, 2012).

Tabla 7

Regresiones en función del día de rebrote para altura de la planta (cm), de acuerdo a la etapa en interacción con la especie y la fertilización.

	Etapa	
	1	2
<i>Brachiarias spp</i>		
Fertilizado	$y = 19,83 + 1,31 * \text{día}$	$y = 9,80 + 2,37 * \text{día}$
No fertilizado	$y = 22,55 + 1,18 * \text{día}$	$y = 24,15 + 1,28 * \text{día}$
<i>Pennisetum spp</i>		
Fertilizado	$y = -0,22 + 3,49 * \text{día}$	$y = 15,27 + 4,13 * \text{día}$
No fertilizado	$y = -2,21 + 3,06 * \text{día}$	$y = 18,22 + 3,06 * \text{día}$

Nota: Con base en la figura 4, se generaron regresiones para el efecto de la Etapa * Especie

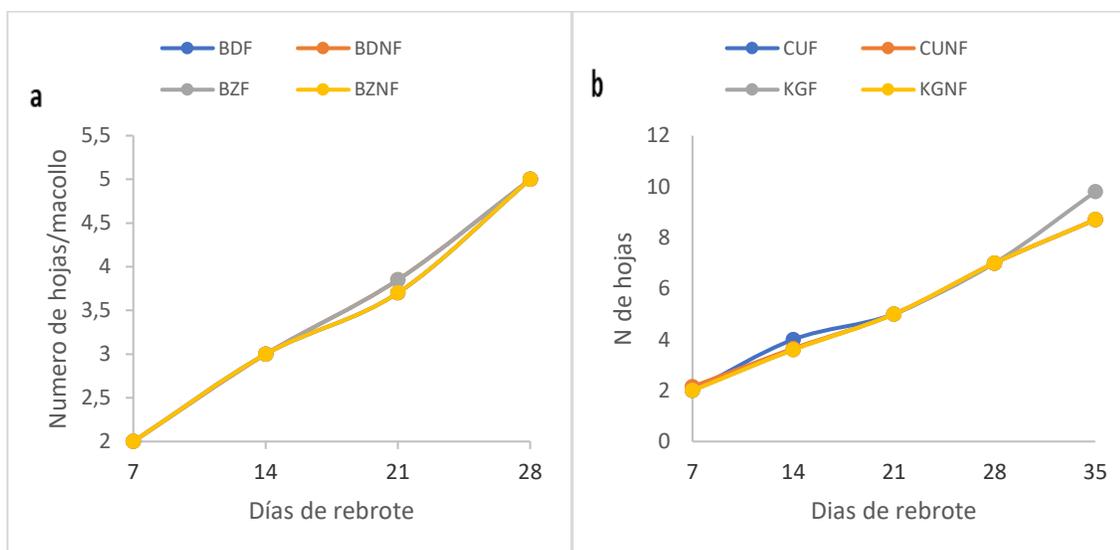
* Fertilización

Variable número de hojas/macollo

Una vez realizado el ADEVA para la variable número de hojas por macollo en *Brachiarias spp* se evidenciaron interacciones significativas entre; Especie*Fertilización*día ($p=0,0310$) Mientras que en las *Pennisetum spp* se observó interacción; Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$).

Figura 5

Análisis Número de hojas por macollo (cm) en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en *Brachiarias spp* (a) y *Pennisetum spp* (b).



Nota. Análisis para número de hojas. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0310$) $R^2= 0,97$.
BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*; F: Fertilizado; NF: No fertilizado.

Nota. Análisis para número de hojas. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2= 0,99$.
CU: Cuba 22; KG: King grass; F: Fertilizado; NF: No fertilizado.

En la (figura 5 a y b) se evidenció que la fertilización sin importar la especie no provocó cambio en la tasa de aparición de hojas entre *Brachiarias* y entre *Pennisetum*. (Zambrano, 2016) observó que la fertilización tampoco afectó el número de hojas y la variación fue de hasta 0,6 hojas por macollo, pero sin significancia estadística. Por lo tanto, se puede decir que el número de hojas es característico de cada especie mas no va en función de la fertilización. Esto se llama filocrono, es decir que la tasa de aparición de las hojas en *Pennisetum spp* es más veloz que en *Brachiaria spp*, como se evidencia en las regresiones (tabla8), los *Pennisetum spp* producen 0,25 hojas por día, mientras que las *Brachiarias spp* producen 0,14 hojas por día. (Lemaire, 1988) menciona que existen pequeños efectos en la tasa de aparición de hojas al adicionar nitrógeno, pero dicha diferencia no es significativa, por otro lado (Cruz & Boval, 2000) afirma lo mencionado anteriormente, de modo que *Pennisetum spp* al tener más proporción de tallo, estas plantas pueden producir más hojas a diferencia de *Brachiaria spp*, que al ser una planta que presenta un tallo corto en su estructura está limitada a producir cierto número de hojas.

Tabla 8

Regresiones en función del día de rebrote para el número de hojas por macollo (cm), de acuerdo con la especie.

Especie	
<i>Brachiaria spp.</i>	<i>Pennisetum</i>
$y=1,00+0,14*\text{día}$	$y=0,19+0,25*\text{día}$

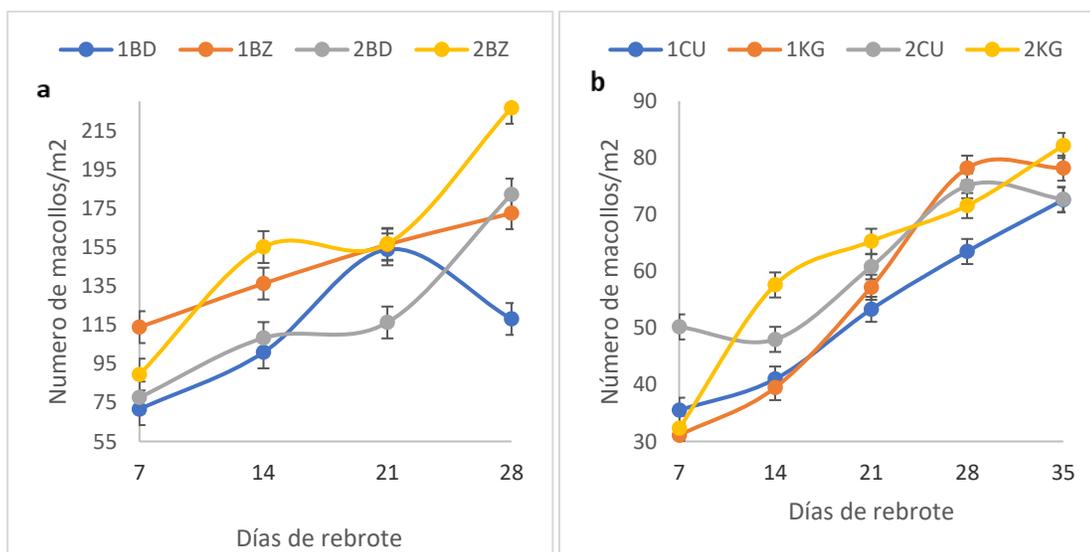
Nota: Con base en la figura 3, se generaron regresiones para el efecto simple de la especie.

Variable número de macollos/m²

Una vez realizado el ADEVA para el número de macollos/m² en *Brachiaria spp.*, se evidenciaron interacciones significativas entre: Etapa*Especie*día ($p=0,0228$), Especie*Fertilización*Día ($p=0,0009$) y Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0009$). Mientras que en *Pennisetum spp.* se observaron interacciones significativas entre: Etapa*Especie*día ($p=0,0001$), Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$) y Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0001$)

Figura 6

Análisis de la variable número de macollo/m² en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la especie, en pasturas de pastoreo (a) y corte(b).



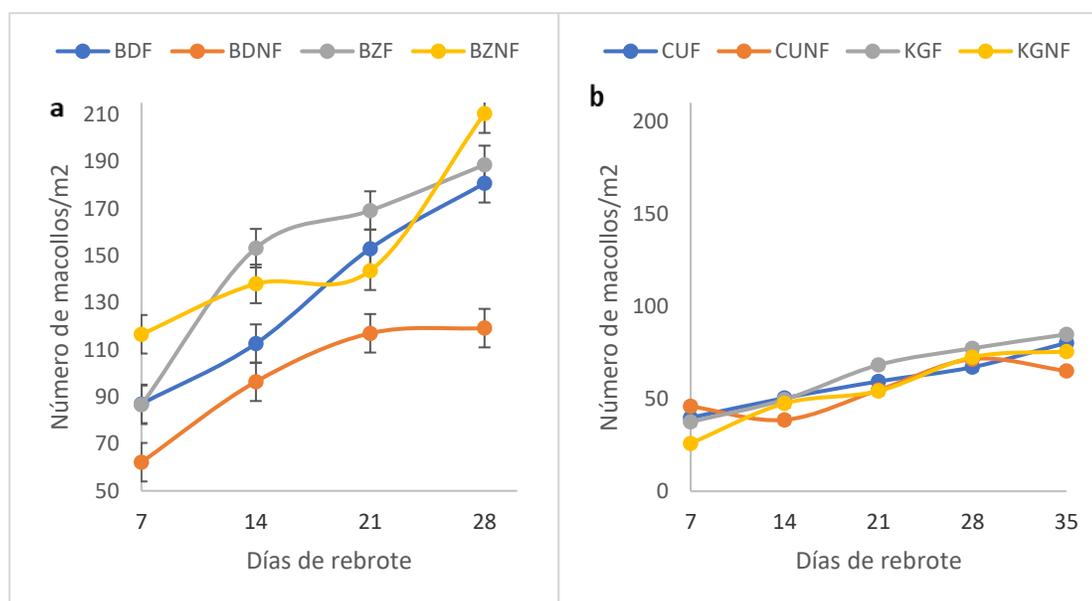
Nota: Análisis para número de macollos. Interacción Etapa*Especie*Día ($p=0,0228$) $R^2=0,63$. BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*; 1: Primera etapa; 2: Segunda etapa.

Nota: Análisis para número de macollos. Interacción Etapa*Especie*Día ($p=0,0001$) $R^2=0,79$. CU: Cuba 22; KG: King grass; 1: Primera etapa; 2: Segunda etapa.

En la figura (6a) se evidenció que, a los 28 días la *Brachiaria brizantha* tuvo mayor densidad de macollos en comparación con la *Brachiaria decumbens* con un 46% en la primera etapa y un 24% en la segunda etapa. En su ensayo, (Campoverde & Lozada, 2021) obtuvieron un incremento de 9% el número de macollos en la segunda etapa en comparación con la primera. Del mismo modo, en la figura (6b), a los 35 días se evidenció que, el King grass tuvo un 10% mayor número de macollos por m^2 en comparación con cuba 22, no se observaron diferencias entre las etapas.

Figura 7

Análisis de la variable número de macollos por m^2 en relación con el día de rebrote, en interacción con la especie y la fertilización, en pasturas de pastoreo (a) y corte(b).



Nota: Análisis para número de macollos. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0009$) $R^2=0,63$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado; BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*.

Nota: Análisis para número de macollos. Interacción Especie*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2=0,79$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado; CU: Cuba 22; KG: King Grass.

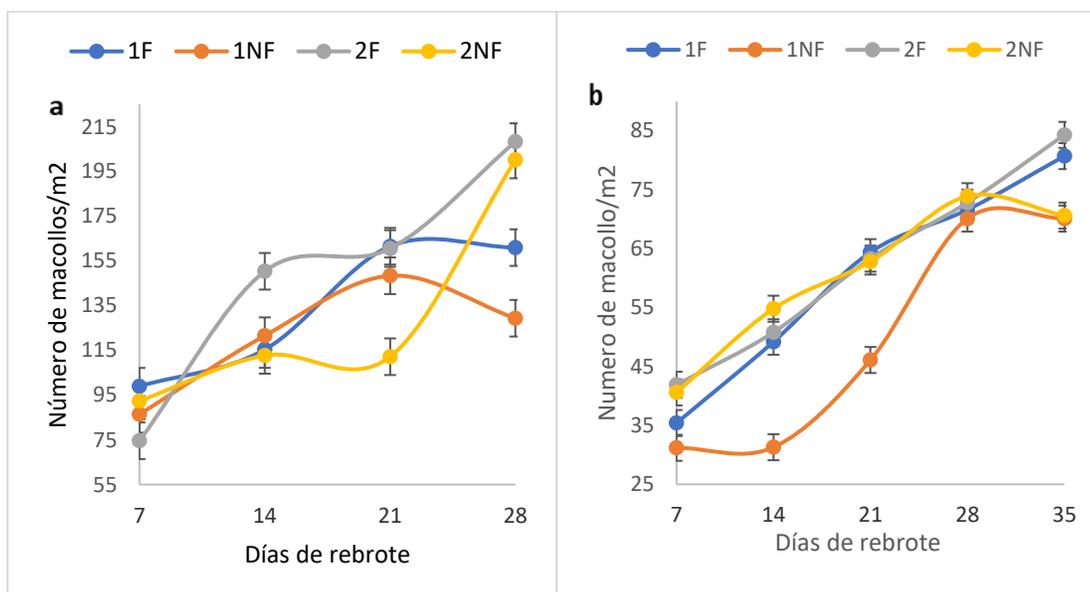
En la figura (7a) se evidenció que, a los 28 días el pasto *Brachiaria decumbens* fertilizado aumento en un 52% el número de macollos/m², mientras que en el pasto *Brachiaria brizantha* la fertilización provoco una disminución del 11% el número de macollos por m², siendo la *Brachiaria brizantha* no fertilizada la especie con mayor número de macollos (210 macollos/m²) y la *Brachiaria decumbens* no fertilizada la especie con menor número de macollos (119 macollos/m²). Según (Pizango, 2013) mediante siembra al voleo en *Brachiaria spp* obtuvo valores de 160, 107 y 29 plantas por m² a los 84,56 y 28 días después de la siembra estos valores son inferiores a los obtenidos durante este ensayo, teniendo a los 28 días de rebrote un número de macollos (210 macollos/m²) para las *Brachiarias brizantha* y en *Brachiaria decumbens* (180 macollos/m²). Cabe mencionar que las pasturas evaluadas en este ensayo son pastos ya implantados y en producción a diferencia de los resultados mencionados por (Pizango, 2013) quien las evaluó a partir de la siembra.

Mientras que en la figura (7b), a los 35 días la fertilización provocó un aumento de un 23% y 12% el número de macollos por m² para las especies Cuba 22 y King Grass respectivamente. Lo que concuerda con (González T. , 2016), quien obtuvo un aumento en número de macollos de 6 a 25% en comparación con el testigo con aplicaciones de 209 a 264 kgN/ha en King grass.

Se evidenció la diferencia que hay entre *Brachiarias spp* y *Pennisetum spp*, debido a la densidad de siembra que tienen las *Pennisetum* (1m entre plantas y 1,5m entre líneas) llegando a un número de macollos por m² hasta (84 macollos/m²), mientras que en las *Brachiarias* al no tener una densidad de siembra especifica llego a tener hasta (210 macollos/m²), abarcando la mayor superficie de terreno evaluado.

Figura 8

Análisis de la variable número de macollos por m² en relación con el día de rebrote, en interacción con la etapa y la fertilización, en pasturas de *Brachiarias* (a) y *Pennisetum* (b).



Nota: ADEVA para número de macollos. Interacción Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0009$) $R^2= 0,63$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado; 1: Primera etapa; 2: Segunda etapa.

Nota: ADEVA para número de macollos. Interacción Etapa*Fertilización*Día ($p=0,0001$) $R^2= 0,63$. F: Fertilizado; NF: No fertilizado; 1: Primera etapa; 2: Segunda etapa.

En la figura (8a) se evidenció que, a los 28 días en la primera etapa la fertilización en *Brachiarias spp* provocó un aumento del 24% del número de macollos y en la segunda etapa solo un 4%. Mientras que en la figura (8b) se evidenció que, la fertilización provocó un aumento de un 15% y 19% de número de macollos para la primera y segunda etapa respectivamente al día 35 en *Pennisetum spp*.

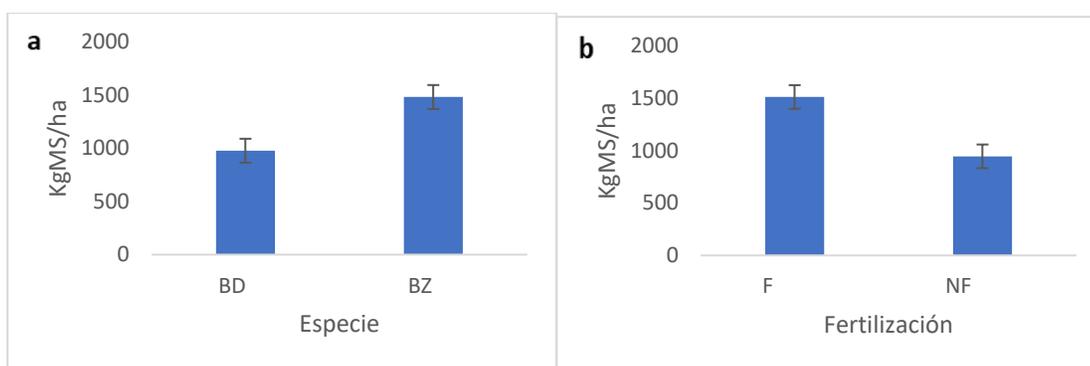
La mayoría de las investigaciones se las ha realizado a partir de la siembra de la especie, cuyos resultados obtenidos son más bien del número de plantas por m² (Pizango, 2013) y (González T., 2016)) mas no del número de macollos. Esta investigación fue realizada donde las pasturas ya estaban establecidas y donde se observó que la fertilización también influye en el número de macollos aumentando así la producción de forraje. Por otro lado (Campoverde & Lozada, 2021) concuerdan que la fertilización influye en el número macollos obteniendo un 27% mayor número de macollos por m².

Variable kg de materia seca por ha

Una vez realizado el ADEVA para la variable kg de materia seca por ha a los 28 días de rebrote en pasturas de pastoreo (*Brachiaria spp*) se evidenció que las interacciones no fueron significativas ($p>0,05$), por lo tanto, se analizan los efectos independientes la Especie (0,0024) y Fertilización (0,0007). Mientras que en las pasturas de corte se observaron las siguientes interacciones significativas: Etapa*Especie*Fertilización (0,0044) y Etapa*Fertilización*Día (0,0184).

Figura 9

Análisis de kg de materia seca por ha con relación a la especie (a) y fertilización (b) en *Brachiaris spp*.



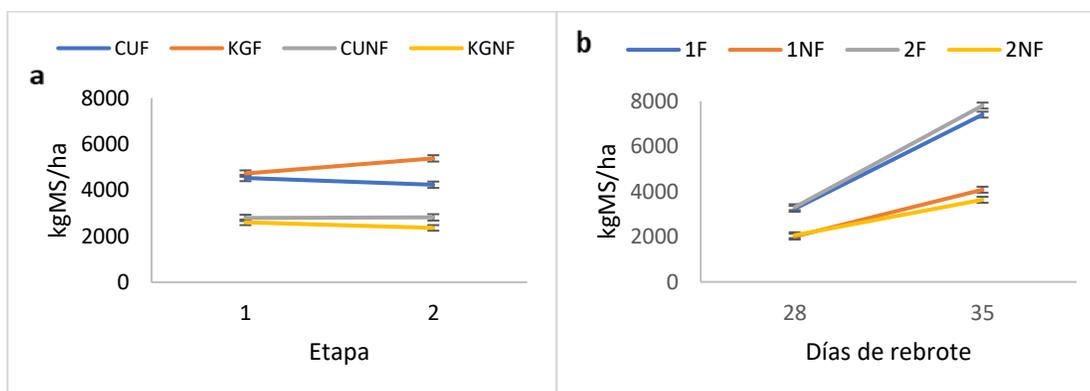
Nota. ADEVA para kg de materia seca por ha. Especie ($p=0,0024$); tratamiento ($p=0,0007$); ADEVA $R^2=0,38$. BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*. F: Fertilizado; NF: No fertilizado. kgMS/ha: Kilogramo de materia seca por hectárea.

En la figura (9a) se evidenció que, la *Brachiaria brizantha* tuvo un 52% mayor producción que la *Brachiaria decumbens* a los 28 días de rebrote, tomando en cuenta que dichos valores están promediados los tratamientos fertilizados con los no fertilizados, además, (Avellaneda, y otros, 2008) identificaron el efecto de la variedad en la producción de materia seca, donde *Brachiaria brizantha* supero en un 42% la producción de materia seca a *Brachiaria decumbens*.

Según. (Pérego, 1999) en respuesta a la fertilización nitrogenada de *Brachiaria brizantha* evaluando a los 42 días de rebrote obtuvo, (aplicado 23 kgN/ha) 40% mayor producción en de kgMS/ha, por otro lado, (Mendoza, 2008) en su ensayo se incrementó la producción de kgMS/ha un 70% a los 28 días en *Brachiaria decumbens* aplicando 100 kgN/ha, dichas investigaciones se asemejan a los obtenidos durante el ensayo donde la fertilización incremento la producción de kgMS/ha en 60%, aplicando 100 kgN/ha evaluado a los 28 días de rebrote.

Figura 10

Análisis de la producción en kgMS/ha en la interacción etapa*especie*fertilización y en la interacción etapa*fertilización*día en *Pennisetum spp.*



Nota. ADEVA para kg de materia seca por ha. Etapa*F*Especie (P-valor =0,0044); Etapa*Tratamiento*Día (P-valor = 0,0184); ADEVA R2= 0,94. CU: Cuba 22; KG: King Grass F: Fertilizado; NF: No fertilizado. kgMS/ha: Kilogramo de materia seca por hectárea.

En la figura (10a) se evidenció que, el efecto de la fertilización en la primera etapa sin importar la variedad de corte incrementó 100% la producción de kgMS/ha. En la segunda etapa la fertilización incremento en 130% la producción en kgMS/ha en King grass; mientras que en cuba 22 el incremento fue un 42 %. En otro estudio realizado por (González T. , 2016), al aplicar de 209 kgMS/ha a 246 kgMS/ha tuvo mayor producción de materia seca entre el 59 % al 67% en King grass evaluando a los 90 días de rebrote. Mientras que en este se realizaron 2 cortes en 70 días (cada 35 días). Según (Garcia & Díaz, 2012), realizaron estudios en cuba 22, donde observaron que la fertilización nitrogenada incrementó los rendimientos de materia seca en los pastos, de tal manera que al aplicar de 200 a 300 kgMS/ha incrementaron de 78% y 70% la producción de materia seca por hectárea a los 90 días de rebrote. Los datos obtenidos en este ensayo a los 28 y 35 días de rebrote aplicando fertilizante incremento un 73% en la producción de materia seca en cuba 22.

En la figura (10b) se evidenció que, la fertilización sin importar la variedad de corte, incremento 136% la producción desde el día 28 al día 35; y en el mismo periodo las no fertilizadas, incrementaron 85% la producción. Del mismo modo, (Martinez, Herrera, Tuero, & Padilla, 2009) observaron incrementos en producción de materia seca del día 28 al día 42 de 112% en King grass

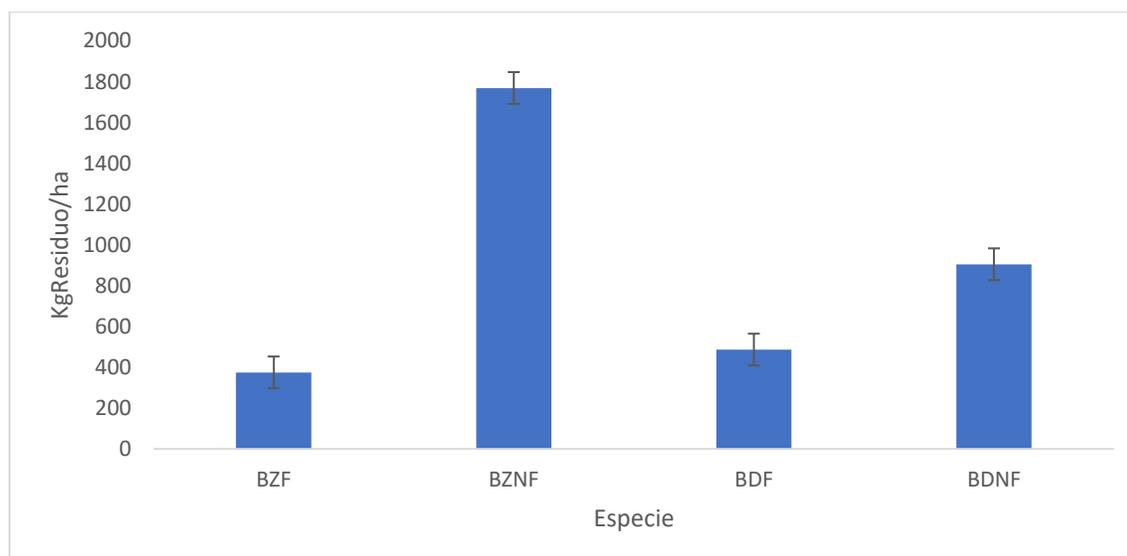
y 110% en Cuba 22. Además, se observó que las pasturas no fertilizadas necesitaron llegar a 35 días de rebrote para igualar la producción de las pasturas fertilizadas al día 28.

Variable Residuos post- pastoreo.

Una vez realizado el ADEVA para la variable kg de residuo por ha en *Brachiaria spp.* se evidenció interacción significativa especie*tratamiento ($p < 0,0001$)

Figura 11

Análisis del residuo post-pastoreo en kg/ha. Interacciones significativas entre: a) Especie * tratamiento ($p < 0,05$)



Nota: comportamiento kg de remanentes por ha. Especie*Fertilización ($p = 0,0001$); $R^2 = 0,93$. BD: *Brachiaria decumbens*; BZ: *Brachiaria brizantha*. F: Fertilizado; NF: No fertilizado.

En la figura (11) se evidenció que, las *Brachiaris spp* no fertilizadas tuvieron un mayor porcentaje de residuo con un 372% para *Brachiaria brizantha* y 86% para *Brachiaria decumbens*.

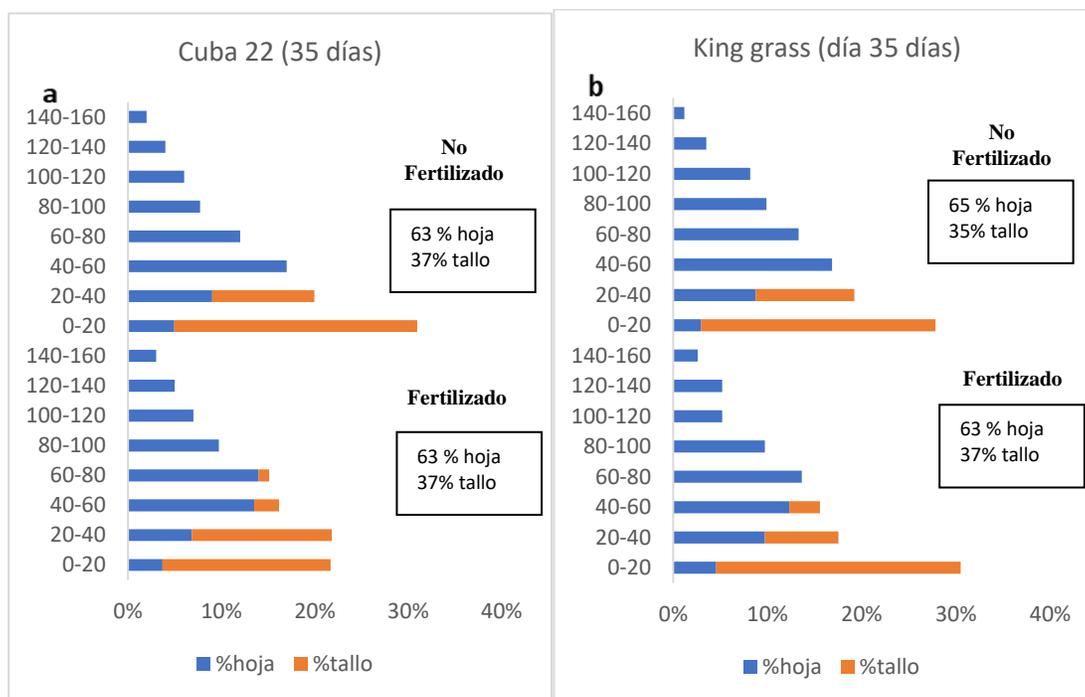
Uno de los beneficios al utilizar pasto fertilizados es mejorar la palatabilidad del forraje, incremento de la disponibilidad forrajera, y por ende aumenta el consumo de la pastura, dejando una baja cantidad de residuos en el potrero (Hernandez, 2020). Como se observa en la figura 11, tanto en *Brachiaria brizantha* como *Brachiaria decumbens* fertilizadas se evidenció de manera visual un buen consumo de las pasturas, en comparación con los tratamientos no fertilizados, correspondientes, visualización que se apoya de manera fuerte en la mayor cantidad de residuo en los potreros no fertilizados.

Otro factor que hay que se debería considerar, es el factor animal. En un ensayo realizado por (Rúa, 2010) menciona que, el ganado bovino al tener libre pastoreo tiene pasto a su disposición, por ende, las pasturas no fertilizadas al ser menos palatables que las fertilizadas van a ser menos consumidas, provocando así un mayor contenido de residuos en el potrero. También (Pinzon, 1976) menciona que, la fertilización nitrogenada mejora la palatabilidad y la digestibilidad en las pasturas. Esto se quedó evidenciado en este ensayo donde se verificó que el residuo post-pastoreo en la *Brachiaria* fertilizada fue menor frente a una no fertilizada (figura 11), lo que concuerda con lo mencionado por este autor.

Variable Estructura de la mata.

Figura 12

Estructura de la mata en función de la especie y la fertilización a los 35 días de rebrote.



En la figura 12a se evidenció de manera descriptiva que, a los 35 días de rebrote en Cuba 22, fertilizado tuvo presencia de tallo hasta los 60-80 cm, a diferencia de King grass que tuvo presencia de tallo hasta los 40-60 cm. Pero en Cuba 22 y King grass sin fertilizar tuvieron similitud en la estructura de la planta tanto en % de tallo como de hoja. Por otro lado, se observó que Cuba 22 con y sin fertilizante presentó el mismo % de hoja y tallo que King grass fertilizado, mientras que King grass sin fertilizar tuvo una mínima diferencia de 2% mayor en hoja y tallo respectivamente, lo que cambia más bien es el porcentaje de hojas que se encuentran a cierta

altura. Cabe mencionar que a los 35 días de rebrote tanto en cuba 22 como en King grass en todo el ensayo y sin importar la fertilización, no se evidenció presencia de material vegetativo muerto hasta 1,60 metros de alto. En otro ensayo, (Martinez, Herrera, Tuero, & Padilla, 2009) evidenciaron que cuba 22 tuvo un 8% mayor porcentaje de hoja que King grass evaluado como materia seca, a los 42 y 70 días de rebrote.

(Calzada, Enrriquez, Hernandez, Ortega, & Mendoza, 2014), afirman que hasta los 75 días de rebrote la hoja constituye más del 50% la estructura de la planta. Mediante los resultados obtenidos en esta investigación concordamos con lo mencionado anterior ya que el porcentaje de hoja no fue menor al 63% a los 35 días de rebrote (Figura 12a y 12b).

Correlaciones entre la producción de KgMS/ha con otras variables

Tabla 9

Correlaciones de Pearson entre la producción de materia seca (KgMS/ha) con otras variables medias en Brachiaria spp y Pennisetum spp

	BZ	BD	CU	KG
Altura de la planta (cm)	0,30(p=0,061)	0,40(p=0,0115)	0,60(p=0,0001)	0,64(p=0,0001)
Longitud de la hoja (cm)	-0,15(p=0,36)	0,47(p=0,022)	0,63(p=0,0001)	0,64(p=0,0001)
Número de macollos/m ²	0,33(p=0,03)	0,67(p=0,0001)	0,38(p=0,0006)	0,38(p=0,0005)
Número de hojas/macollo	-	-	0,52(p=0,0001)	0,69(p=0,0001)
Residuo post-pastoreo (kgMS/ha)	-0,45(p=0,07)	-0,42(p=0,10)	-	-
MS (%)	-0,97(p=0,03)	0,88(p=0,12)	0,72(p=0,04)	0,85(p=0,007)

Nota. Correlaciones de Pearson (*valor p*) entre variables evaluadas con la producción de materia seca en; *Brachiaria brizantha* (BZ), *Brachiaria decumbens* (BD), Cuba 22 (CU) y King grass (KG).

En la tabla 9 se evidenció que *Brachiaria brizantha* tiene una correlación positiva significativa ($p=0,03$) en la variable número de macollos con una correlación baja de 0,33 la cual no se consideraría para predecir la producción. También hay una correlación significativa ($p=0,03$) en la variable %MS con una correlación negativa fuerte de -0,97, esto nos quiere decir que, a mayor porcentaje de materia seca, disminuye la producción en Kg de materia seca por hectárea, este dato hay que manejarlo con cautela ya que se recolecto una sola muestra para cada tratamiento, de tal manera que sugieren investigaciones a futuro para confirmar estos resultados.

En *Brachiaria decumbens* la producción de materia seca por hectárea está significativamente correlacionada con las variables altura de la planta (correlación moderada de 0,40), longitud de la hoja (correlación moderada de 0,47), y número de macollos por m² (correlación alta de 0,67). La fertilización provocó un aumento en la producción de materia seca por hectárea, incrementando a su vez la altura de la planta, longitud de la hoja y el número de macollos por m².

En el caso de los *Pennisetum spp*, la producción de materia seca por hectárea tuvo correlaciones significativas con todas las variables a excepción de kg de residuos por ha, la cual no se evaluó ya que son pasturas de corte. La predicción de producción de materia seca esta fuertemente correlacionada con el porcentaje de materia seca (0,72 para Cuba 22 y 0,85 para King gras), de manera que a mayor porcentaje de materia seca incrementa la producción de materia seca por hectárea.

Se puede observar la diferencia que existen entre la *Brachiaria spp* y los *Pennisetum spp*, ya que los *Pennisetum spp* al manejarla como una pastura de corte, al incrementar las variables agro ecofisiológicas, la cual se logra con un correcto manejo y fertilización, incrementa en gran medida la cantidad de kgMS/ha, ya que además de ser una planta de porte alto esta no recibe la influencia del animal porque su corte se la realiza de manera mecánica, de esta manera el alimento no se desperdicia ya sea por el pisoteo o por las excretas, también se logra un rebrote más efectivo y sobre todo se disminuye significativamente la compactación del suelo. En cambio en *Brachiaris spp* al ser utilizadas para pastoreo tienen un efecto del muy significativo del animal, ya que cierta cantidad de alimento se desperdicia, el rebrote no es uniforme, el animal tiene más capacidad de ser selectivos y la cantidad de MS que consume el animal por bocado va a ser inferior, esto se ve reflejado en la tabla 9 donde no se observan correlaciones significativas para la mayoría de las variables, y las que son significativas, no tuvieron una correlación fuerte, a excepción del porcentaje de materia seca.

Análisis de costos de producción forrajera.

Se realizó el costo de producción forrajera por hectárea al año para cada especie forrajera.

Tabla 10*Costos Fertilizantes por hectárea al año para cada especie*

Tratamiento	Descripción	Unidad	Cantidad	V. Unitario	frecuencia de aplicación/año	Subtotal	Total/Año
Brachiaria brizantha	Urea 46%N	Saco 50 Kg	2	55	3	330	348,88
	Bórax 17% Boro	saco 45 kg	17 kg	1,11	1	18.88	
Brachiaria decumbens	Urea 46% N	Saco 50 Kg	2	55	3	330	348,88
	Bórax 17% Boro	saco 45 kg	17 kg	1,11	1	18.88	
Cuba 22	Urea 46% N	Saco 50 Kg	4	55	3	660	678,88
	Bórax 17% Boro	saco 45 kg	17 kg	1,11	1	18.88	
King grass	Urea 46% N	Saco 50 Kg	4	55	3	660	678,88
	Bórax 17% Boro	saco 45 kg	17 kg	1,11	1	18.88	

Nota. En la tabla 10 se observa el costo de fertilizantes para cada especie utilizado al año, en Brachiaria Spp sin considerar la especie tiene un costo por hectárea al año de 348,88 dólares y en Pennisetum spp tiene un costo en fertilizantes al año de 678,88 dólares.

Tabla 11*Costo de mantenimiento por hectárea al año en Brachiaria spp*

Costo de mantenimiento para 1 ha/año de Brachiaria spp						
Descripción	Unida d	Aplicaciones por año	Cantida d	V. Unitario	Total	
Mano de obra						
Control de malezas (Motoguadaña)	Jornal	1	1	20	20	
Corte de igualación	jornal	1	1	30	30	

Herbicida (2-4 D Amina)	litro/h	1	2	5,5	11
	a				
Control de malezas (Bomba a motor)	Jornal	1	1	30	30
Aplicación de fertilizantes	Jornal	3	0,25	15	11,25
Revisión de cercas	Jornal	4	0,5	15	30
					\$132,2
					5

Nota. En la tabla 11 se observa el costo de mantenimiento por hectárea al año en *Brachiaria spp*, considerando el costo de fertilizante (tabla 10) el costo por hectárea al año en *Brachiaria brizantha* como *Brachiaria decumbens* es de 484,13 dólares.

Tabla 12

Costo de mantenimiento por hectárea al año para Pennisetum spp

Costo de mantenimiento para 1haa/año de <i>Pennisetum spp</i>					
Descripción	Unidad	Aplicaciones por año	Cantidad	Valor Unitario	Total
Mano de obra					
Corte del pasto	Jornal	10	4	15	600
Transporte del pasto	Jornal	10	2	20	400
Control de Malezas (Bomba de motor)	Jornal	10	1	30	300
Herbicida (Paraquat)	litro/ha	10	1,5	5,5	82,5
Aplicación de fertilizantes	Jornal	3	1	15	45
					1427,5

Nota. En la tabla 12 se observa el costo de mantenimiento para una hectárea de *Pennisetum spp*, considerando el costo del fertilizante (tabla 10) el costo por hectárea en King grass o en Cuba 22 es de 2106,38 dólares al año

Calidad nutricional y producción forrajera

Tabla 13

Análisis de calidad nutricional y producción forrajera en Brachiaria spp y Pennisetum spp

	Brachiaria brizantha		Brachiaria decumbens		Cuba 22		King Grass	
	No Fertilizado	Fertilizado	No fertilizado	Fertilizado	No Fertilizado	Fertilizado	No fertilizado	Fertilizado
MS	21	20	20	23	22	23	22	25
Proteína	13,18	13,99	12,46	13,96	11,16	14,51	11,26	14,17
Ext. Etéreo	3,14	3,22	3,17	3,14	2,96	3,07	3,14	2,99
Ceniza	11,37	12,52	11,4	11,51	12,43	14,53	13,98	12,17
Fibra	30,17	29,7	30,09	28,17	34,18	32,86	33,16	32,8
E.L.N.	42,61	40,1	42,88	43,22	39,27	35,03	38,46	37,87
Kg MS/ha	1180	1780	710	1240	4000	7350	3700	7870

Nota. Análisis realizado a los 28 días de rebrote en Brachiarias spp y a los 35 días en Pennisetum spp en la segunda etapa. Laboratorio

AGROLAB

2022.

Porcentaje de proteína.

(Gagliostro, 2008) concluye que el porcentaje de proteína óptimo para la producción de leche como para obtener buenas ganancias de peso va desde 12 a 16%, porcentajes mayores provocarían intoxicación por NH_3 leves o altos dependiendo del porcentaje que animal consuma y porcentajes menores no tendría efecto en la producción tanto en leche como en carne. De 12 al 14% de proteína es ideal para ganadería de carne, y del 14 a 16% para ganadería de leche. En esta investigación se obtuvieron valores de 11, 16% de proteína en *Pennisetum spp* no fertilizados, este porcentaje no está dentro del rango mencionado anteriormente, al añadir fertilizante este porcentaje aumentó 3,35% en Cuba 22 y un 2,91% en King grass, de esta manera estos pastos se considerarían óptimos para la ganadería de carne. Por otro lado, en *Brachiarias spp* el porcentaje de proteína no tuvo cambios significativos a la adición de fertilizante, cuyos porcentajes de proteína varían de 12,46 a 13,99%, estos valores están dentro del rango para la producción de ganado de carne

(Alesandri & Alesandri, 2009) y (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018) manifiestan que un correcto uso de fertilizantes nitrogenados influye en la producción de materia seca y en el porcentaje de proteína cruda, de tal manera que se puede obtener buenos rendimientos, y aumentar la productividad tanto de carne como de leche, este efecto se pudo observar principalmente en los *Pennisetum spp* quienes tuvieron mayores porcentajes de proteína al añadir fertilizantes, del mismo modo en *Brachiaria spp* cuyo incremento del porcentaje de proteína no fue significativo al fertilizar.

Porcentaje de fibra.

Un alimento necesita tener un contenido de fibra menor al 50% para ser digerible, y para que un pasto sea mayormente digerible por el ganado, este debe tener de 28 a 36% de fibra dependiendo del día de cosecha o pastoreo (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2018). El día de cosecha en este ensayo fue el óptimo ya que el contenido de fibra en *Brachiarias spp* fue de 28,17 y 30,17% a los 28 días, y en *Pennisetum spp* fue de 32,8 y 34,18% de fibra a los 35 días. También se observó el efecto de la fertilización al disminuir el porcentaje de fibra en *Brachiarias spp* y de forma más notoria en *Pennisetum spp*. (Baque & Tuarez, 2011) 25,70% y 28,80 % de fibra a los 21 y 28 días

de *Brachiaria decumbens* sin adicionar fertilizante, y en *Brachiaria brizantha* tuvo 24,60% y 28,01% de fibra a los 21 y 42 días de rebrote sin fertilizar, demostrando así que entre más tiempo se deja madurar una pastura sin importar la especie el contenido de fibra aumenta. La fertilización ocasionó una disminución de 0,47% en *Brachiaria brizantha* y 1,92% en *Brachiaria decumbens* a los 28 días de rebrote, dicha diferencia no es significativa. En este caso un pasto no fertilizado necesitaría llegar a los 42 días de rebrote para igualar el porcentaje de fibra que un pasto fertilizado a los 28 días, de manera que fertilizando se incrementa el número pastoreos al año y por ende más rotaciones de potreros. En la tabla 13 se podría decir que las *Brachiaria* spp sin fertilizar están en condiciones de calidad similar a las fertilizadas por lo que no sería necesario fertilizar estas pasturas, pero tomando en cuenta el rendimiento de materia seca por hectárea la producción es deficiente, de modo que la fertilización no solo aumento la producción forrajera, sino que también mejoro la calidad de los pastos sin importar la especie demostrando así el efecto de la fertilización nitrogenada en las pasturas.

Implicaciones.

Al aplicar una fertilización nitrogenada a las pasturas, se incrementa la disponibilidad de alimento tanto en pastoreo como en corte. En la finca donde se evaluó al momento existían 28 animales de 250kg de peso vivo en promedio, cuyo sistema de producción era semi estabulado, en el día se brindaba alimento a voluntad en el establo (pasto picado King grass y Cuba 22), y en la tarde se los llevaba al potrero (pastoreo). Con base a los resultados obtenidos en *Brachiaria brizantha* sin fertilizar en una hectárea alcanzaría 3 días, para alimentar a 28 animales con peso promedio de 250 Kg/PV, con un consumo estimado de 6,5 kgMS/animal/día para conseguir ese consumo se debería ofrecer entre 11 y 13 kgMS/animal/día con una eficiencia de cosecha del 50-60%. Es importante señalar que la producción primaria se estimó cortando a nivel de suelo y no como en otros ensayos donde se cortan a distintas alturas y por lo tanto se utilizan índices de cosecha más altos. El cortar a nivel de suelo permite eliminar el efecto de distintas alturas de corte para estimar producción primaria. Con base en lo dicho se necesitaría 9,33 hectáreas de pasto para mantener 28 cabezas de ganado con un periodo de descanso de 28 días, mientras que una hectárea de *Brachiaria brizantha* fertilizada alcanzaría para alimentar la misma cantidad de animales por 2 días más (5 días), es decir se necesitaría 5,6 hectáreas de pasto, con un periodo de descanso de 28 días.

En *Brachiaria decumbens* una hectárea de pasto sin fertilizar, y con la misma carga animal alimentaria durante 2 días con una oferta diaria de 13 kgMS, por lo que se necesitaría 14 hectáreas de pasto, con un periodo de descanso de 28 días, fertilizando la misma pastura una hectárea alcanzaría para alimentar la misma cantidad de animales durante 3 días, de modo que se necesitaría de 9,33 hectáreas de pasto *Brachiaria decumbens*.

Por otro lado, en cuba 22 como en King grass sin fertilizar, una hectárea alcanzaría para alimentar a 28 animales de 250 kg/PV durante 36 días consumiendo 6,5 KgMS/día, por lo que se necesitaría, de 2 hectáreas de pasto de corte con un intervalo de 35 días, y fertilizando una hectárea de cuba 22 como en King grass para el mismo número de animales habría alimento en promedio 36 días, por lo que se necesitaría 1 hectárea de corte con un intervalo de corte de 35 días.

Actualmente se cuenta con 5000m² de pasto de corte cuba 22 y 5000m² de King grass, mientras que para pastoreo se cuenta con 8 hectáreas de *Brachiaria decumbens*, y 1 hectárea de *Brachiaria brizantha* cv marandú, al momento con las pasturas que se tiene sin fertilizar alcanza para alimentar 28 cabezas de ganado de 250 Kg/PV. Mientras que fertilizando se aumentaría a 48 cabezas más de ganado con la misma área de pasto y con un periodo de descanso de 28 días en *Brachiaria* spp y un intervalo de corte de 35 días en *Pennisetum* spp.

El plan de mejora a futuro es incrementar 20 hectáreas de pasto *Brachiaria brizantha* cv marandú y 2 hectárea de pasto de corte cuba 22 para así aplicar un plan de fertilización en cada pastura, incrementando a 120 cabezas de ganado con un peso promedio de 250 Kg/PV, con un periodo de descanso de 28 días en pastoreo, en *Brachiaria* spp y 35 días de intervalo de corte en *Pennisetum*.

Capítulo V

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

- La fertilización si modifica el rendimiento forrajero y la calidad nutricional del pasto siendo distinta entre especies.
- El efecto de la fertilización entre variedades depende del día de rebrote.
- La fertilización si modifica algunas variables ecofisiológicas, y la respuesta es distinta entre las especies.
- La fertilización incrementa la producción de forraje en campo, provocando una mayor altura de planta, longitud de hoja y producción de materia seca por hectárea.
- La fertilización modificó en la longitud de la hoja y no en el número de hojas/macollo, debido a que es característico de cada especie, es decir es una variable genotípica. Se observó que *Brachiaria brizantha* tiene mayor longitud de la hoja y altura de planta que la *Brachiaria decumbens*, y estaría relacionado a una mayor producción de materia seca por hectárea, por otra parte, se observó que la fertilización influyó positivamente en Cuba 22 y en King grass produciendo mayor cantidad de materia seca por hectárea en comparación con los pastos Cuba 22 y King grass sin fertilizar.
- Se verificó de igual manera el crecimiento diferente que tienen las *Pennisetum spp* vs *Brachiarias spp*, ya que son considerados para diferentes fines, siendo las pasturas *Pennisetum spp*, superior que *Brachiarias spp* en cuanto a producción, rendimiento por hectárea y altura.
- Se concluye que a mayor edad de rebrote mayor es el contenido de materia seca ya que las pasturas al ser más maduras tienden a lignificarse y además se incrementa la produciendo de materia seca por hectárea.
- La fertilización mejoraría la palatabilidad, al observarse menor residuo post pastoreo en *Brachiaria spp*.
- La fertilización en *Pennisetum spp* provocó un cambio en la estructura de la planta, aumentando su crecimiento y por ende el rendimiento de materia seca por hectárea, esto se observó en el pasto Cuba 22 fertilizado que en su estructura hubo presencia de tallo hasta los 80 cm a diferencia de Cuba 22 sin fertilizar el cual hubo presencia de tallo hasta los 40 cm. De igual

manera ocurrió en King grass la fertilización cambio la estructura de la mata, observando presencia de tallo hasta los 60 cm y sin fertilizar hubo presencia de tallo hasta los 40 cm demostrando así el efecto de la fertilización.

Capítulo VI

Recomendaciones

- Es recomendable aplicar 100 kg/ha de Urea con 17 kg/ha de boro en base a un análisis de suelo para *Brachiarias* spp de modo que mejore la palatabilidad de los pastos al momento de pastorear, mejorando el consumo de la pastura, mientras que en *Pennisetum* spp se recomienda hacer aplicaciones de 200kgN/ha por corte y cosechar a partir de los 35 días de rebrote, del mismo modo se recomienda evaluar *Pennisetum* spp hasta los 49 días de rebrote para la producción de ensilaje
- Es aconsejable repetir este ensayo bajo otras condiciones climáticas y edáficas, evaluando el comportamiento del pasto frente a otros factores, determinando así el porcentaje de digestibilidad de cada tipo de pasto y así determinar la carga animal ideal para cada pastura tanto en pastoreo como en corte.
- Se recomienda en *Brachiarias* spp hacer pastoreos a partir del día 21 hasta el día 28 y en *Pennisetum* spp aprovechar los cortes a partir del día 35 de rebrote ya que a los 28 días estas pasturas no son aprovechables por su alto contenido de agua y baja producción de materia seca por hectárea.
- Se recomienda evaluar la palatabilidad de los pastos fertilizados tomando en cuenta al animal como un factor importante, y generar tablas de extracción de nutrientes, donde se pueda programar un calendario de fertilización y tiempo de pastoreo para evitar la defoliación en el caso de las *Brachiarias* y la maduración de la pastura en *Pennisetum* spp y de esta manera asegurar un adecuado rebrote.
- Determinar la eficiencia de la fertilización nitrogenada en distintas condiciones edafoclimáticas y diferentes sistemas de producción para las mismas especies forrajeras.

Capítulo 7

Bibliografía

- Alarcón, R., Herrera, J., Rey, A., Pérez, J., & Hernández, G. (2014). Produccion de King Grass como alimento para el ganado vacuno con riego por aspersion de baja intensidad.
- Alesandri, D., & Alesandri, G. (2009). *Seminario sobre fertilizacion nitrogenada en pasturas*. Montevideo-Uruguay.
- Avellaneda, J., Cabezas, F., Quintana, G., Luna, R., Montañez, O., Espinoza, I., . . . Pinargote, E. (2008). *Comportamiento agronomico y composicion quimica de tres variedades de Brachiaria en diferentes edades de cosecha*. Quevedo-Ecuador.
- Baque, H., & Tuarez, V. (2011). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE DIEZ VARIETADES DE PASTOS EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ, EN LA PARROQUIA LA GUAYAS DEL CANTON EL EMPALME*. . El Empalme.
- Baren, J. R., & Centeno, L. A. (2017). *Valores nutritivos del pasto cuba OM-22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum), sometidos a cuatro intervalos de corte en el valle del río Corrizal*. Calceta-Ecuador.
- Calzada, J., Enrriquez, J., Hernandez, A., Ortega, E., & Mendoza, S. (2014). *Analisis del crecimiento del pasto Pennisetum en clima calido sub humedo*. Mexico.
- Campoverde, K., & Lozada, V. (2021). *Implementacion de un programa de manejo agronomico de pasturas tropicales destinadas a ganaderia bovina*. Santo Domingo-Ecuador.
- Carranza, F. d. (Noviembre de 2005). *Evaluacion de cuatro dosis de fertilizante compuesto (12-12-12), bajo dos distanciamientos de siembra y su efecto sobre las caracteristicas del pasto Brachiaria brizantha cv Marandu en Zungarococha*. Iquitos-Perú. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS:
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2892/T%20631.531%20C26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo, A., Ligarreto, G., & Garay, E. (2008). *PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN LOS PASTOS Brachiaria decumbens cv. AMARGO Y Brachiaria brizantha cv. TOLEDO, SOMETIDOS A TRES FRECUENCIAS Y A DOS INTENSIDADES DE DEFOLIACIÓN EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE LLANERO COLOMBIANO*. PIEDEMONTE LLANERO COLOMBIANO.
- Cerdas, R., Vargas, J., & Vega, E. (2021). *Productividad del pasto Cuba OM-22 (Pennisetum purpureum)*.
- Chacon, P., & Vargas, C. (2009). *"Digestibilidad y calidad del Pennisetum purpureum cv. King grass a tres edades de rebrote*. Costa Rica.
- De la Barra, C. (2014). *Efecto de la frecuencia de aplicación de nitrógeno sobre la dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de Lolium perenne L*. Chile.

- Del Pozo, P. (2002). *BASES ECOFISIOLÓGICAS PARA EL MANEJO DE LOS PASTOS TROPICALES*. San Jose de Lajas, La Habana.
- Errandonea, M., & Kuchman, C. (2008). *EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE CAMPO NATURAL EN Stipa setigera PRESL Y Bromus auleticus TRINIUS BAJO PASTOREO DE VACUNOS EN EL PERÍODO OTOÑO-INVIERNAL*. MONTEVIDEO- URUGUAY.
- Gagliostro, G. (2008). Particularidades de la suplementación proteica. *Curso de Nutrición y Alimentación de la Vaca Lechera*, (págs. 1-25). Balcacer-Argentina.
- García, H. (28 de julio de 2009). *Ganadería productiva y más limpia*. Obtenido de División de potreros: <https://www.ganaderiaproductivaymaslimpia.com/division-por-potreros/>
- García, I., & Díaz, M. (2012). *Comportamiento agronomico del pasto Cuba CT-115 (Pennisetum purpureum) ante diferentes aplicaciones de Urea 46% en la comarca Cuisalá*. Camoapa-Nicaragua. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE REGIONAL CAMOAPA: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04g216c.pdf>
- González, K. (2021). *Como calcular el número de potreros*.
- González, T. (2016). *Rendimiento del pasto King grass (Pennisetum purpureum L. x Pennisetum typhoides) con cuatro formulas de abonamiento en tingo María - huanuco*. Tingo María-Perú. Obtenido de <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/999>
- Grant, S., Bathram, G., & Torvell, L. (1981). *Componentes del rebrote en pastos pastoreados y cortados de Lolium perenne*.
- Gutiérrez, J., Hering, J., Muñoz, J., Enciso, K., Bravo, A., Hincapie, B., . . . Burkart, S. (2018). Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas. Algunos aspectos a considerar.
- Hernandez, M. (10 de 13 de 2020). *¿Cuál es la importancia de aplicar fertilizante a tus pastos?* Obtenido de La Colina: <https://lacolina.com.ec/cual-es-la-importancia-de-aplicar-fertilizante-en-tus-pastos-ecuador-la-colina/>
- Jumbo, M. d. (2020). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO MARANDÚ (BRACHIARIA BRIZANTHA CV MARANDÚ) EN EL CARMEN PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR*. Manabi.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*. Cuenca-Ecuador.
- Martinez, F. (2020). *Valor Nutritivo de las Gramineas*.
- Martinez, R., Herrera, R., Tuero, R., & Padilla, C. (2009). *HIERBA ELEFANTE, Variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (Pennisetum spp)*. Cuba.
- Mendoza, D. (2008). *Efecto de tres niveles de fertilización en praderas establecidas de Brachiaria decumbens a base de nitrógeno en la producción de forraje en el canton San Miguel de los Bancos*. San Miguel de los Bancos-Ecuador. Obtenido de Escuela politecnica de chinborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1649/1/17T0831.pdf>
- Pérego, J. (1999). *Brachiaria brizantha, Implantación, Manejo y Producción*. Obtenido de Brachiaria brizantha, Implantación, Manejo y Producción: <https://www.produccion->

animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/28-brachiaria_brizantha.pdf

- Pinzon, B. (1976). *La fertilización y el largo del ciclo del uso en la productividad del pasto faragua*. Costarrica.
- Pizango, E. (2013). *Influencia de tres métodos de siembra, tacarpo, voleo y esqueje, en la fase de establecimiento de la especie forrajera Brachiaria brizantha cv. Marandú, en trópico húmedo - Yurimaguas*. Yurimaguas-Perú.
- Proaño Cerezo, V. A. (2017). *Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la producción de biomasa en los pastos Piata y Marandú (Brachiaria brizantha) en la zona de Babahoyo*. Babahoyo-Los Rios-Ecuador.
- Proaño, V. (2017). *Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la producción de biomasa en los pastos Piata y Marandú (Brachiaria brizantha) en la zona de Babahoyo*. Babahoyo-Los Rios-Ecuador.
- Roche, R., MEnendez, J., & Hernandez, J. (1990). *Características morfológicas indispensables para la clasificación de especies del género brachiaria*. Matanzas, Cuba: Pastos y Forrajes .
- Rúa, M. (2010). *CÓMO AFORAR UN POTRERO PARA PASTOREAR CORRECTAMENTE*. Argentina.
- Ruiz, E. (2013). *Manejo de pastos y rotación de potreros*.
- Salas, J. (2019). *Incremento de biomasa del pasto king grass morado (Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides) mediante la aplicación de fertilización edáfica más foliar* . Babahoyo .
- Salinas, J & Cualdrón, R. (1982). *Adaptación y requerimientos de fertilización de Brachiaris spp en la altitud plana de llanos orientales*. Obtenido de Adaptación y requerimientos de fertilización de Brachiaris spp en la altitud plana de llanos orientales: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/71678/18394.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Urgate, C. (2020). *Ecofisiología de las plantas forrajeras*. INTA.
- Valle, M. (2020). *RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO Brachiaria brizantha cv. Marandú, EN RÍO VERDE PROVINCIA DE SANTA ELENA*. La libertad.
- Vallejo, A., & Zapata, F. (06 de 01 de 2020). *Forestal Maderero*. Obtenido de King Grass – Saccharum sinense Roxb: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/king-grass-saccharum-sinense-roxb.html>
- Villalobos, L., & Montiel, M. (2015). *Características taxonómicas de pastos brachiaria utilizados en Costa Rica*. Costa Rica.
- Zambrano, M. A. (2016). *POTENCIAL FORRAJERO Y VALORIZACIÓN NUTRITIVA DE LOS PASTOS BRACHIARIA DECUMBENS Y TANZANIA CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA*. Riobamba-Ecuador.