



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Incidencias de factores meteorológicos sobre producción de pasto
Brizantha Marandú en tres edades de corte”**

AUTOR: Gerson Alexander Herrera Rodríguez

TUTOR: Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg.

El Carmen, diciembre, 2024

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
|  | NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A) | CÓDIGO: PAT-04-F-004 |
| | PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO | REVISIÓN: 2 Página 1 de 1 |

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión en El Carmen de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Certifico:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Gerson Alexander Herrera Rodríguez, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 (2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Incidencias de factores meteorológicos sobre producción de pasto *brizantha* Marandú en tres edades de corte".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

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

El Carmen, 14 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor Mg.

Docente Tutor

Área: Agrícola

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**"Incidencias de factores meteorológicos sobre producción de pasto *brizantha*
Marandú en tres edades de corte"**

AUTOR: Gerson Alexander Herrera Rodríguez

TUTOR: Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor Mg.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: Ing. Vivas Cedeño Jorge Sifrido, Mg



MIEMBRO: Ing. López Mejía Francel Xavier, Ph.D



MIEMBRO: Ing. Tacuri Troya Elizabeth , Mg



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Gerson Alexander Herrera Rodríguez**, con cédula de ciudadanía 2300347594, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy la autora de la tesis titulada **"Incidencias de factores meteorológicos sobre producción de pasto Brizantha Marandú en tres edades de corte"**, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Gerson Alexander Herrera Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de mucho empeño y esfuerzo a mis padres, José Wilson Herrera Mesías y Otilia Lourdes Rodríguez Guiler, que me han dado apoyo emocional y colaborativo el cual me ayudo durante este periodo de estudio.

A los Ingenieros Miguel Macay, Paul Cedeño y al Dr. Manuel Jumbo que me han ayudado en mi proceso de formación que sin su instrucción no hubiera llegado a este gran paso de mi carrera universitaria.

A mis amados hermanos Stiven Stalin Herrera Rodríguez, Junior Wilson Herrera Rodríguez y Sara Jael Herrera Rodríguez, por apoyarme de igual manera y demostrarme que tengo su apoyo y que en el transcurso de mis estudios no estaba solo y siempre estarán para mí.

Y por supuesto a las personas que me colaboraron con un gesto de amabilidad como lo es Ricardo Paul Feliz Miniguano y Emely Liseth Mero Macias, que de igual manera tienen mis agradecimientos.

Gerson Herrera

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi creador que es sin lugar a dudas mi protector y guía en mi camino hacia el bien mi tutor principal y guía espiritual, le dedico mi más profundo agradecimiento ya que él sabe hacer las cosas y estoy seguro de que tiene planes conmigo su gracia y divinidad serán mi brújula para encontrar mi camino.

A mi amada madre Otilia Lourdes, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido mi mayor apoyo, le ofrezco mi eterna gratitud y agradecimiento a mi madre porque ella ha sido mi fortaleza y mi inspiración para seguir triunfando en esta vida que me dio.

A mi padre José Herrera y mi hermano Stiven Herrera, que a pesar de que ellos de igual manera tienen sus ocupaciones dieron el tiempo para apoyarme y darme muchos más motivos para seguir esta carrera y superarme.

A mi tutor de tesis, el Ing. Nexar Cobeña y demás ingenieros que me guiaron, quienes mostraron sabiduría tanto en aulas de clases como en la redacción de esta tesis, agradezco su guía, paciencia y enseñanzas.

Gerson Herrera

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| PORTADA | I |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL | II |
| | IV |
| DEDICATORIA | V |
| AGRADECIMIENTOS | VI |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | VII |
| ÍNDICE DE TABLAS | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS | X |
| ÍNDICE DE ANEXOS | XI |
| RESUMEN | XII |
| ABSTRACT | XIII |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I | 5 |
| 1. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 1.1 Importancia de la ganadería en el Ecuador | 5 |
| 1.2. Pastos en la alimentación de rumiantes | 5 |
| 1.2.1. Brachiaria brizantha cv. Marandú | 6 |
| 1.2.2 Siembra | 6 |
| 1.2.2. Características generales del pasto Marandú | 7 |
| 1.3. Edad de corte | 9 |
| 1.4. Características del pastizal | 9 |
| 1.5. Afectaciones climáticas | 10 |
| 1.5.1 Afectación global | 11 |
| CAPÍTULO II | 13 |
| 2. ESTADO DE ARTE | 13 |
| CAPÍTULO III | 17 |
| 3. MARCO METODOLÓGICO | 17 |
| 3.1 Localización del experimento | 17 |

| | |
|--|----|
| 3.2 Características climáticas..... | 17 |
| 3.3 Variables | 17 |
| 3.4 Unidad experimental..... | 18 |
| 3.5 Tratamientos | 18 |
| 3.6 Análisis estadístico | 18 |
| 3.7 Diseño experimental | 18 |
| 3.8 Datos tomados..... | 19 |
| CAPÍTULO IV | 21 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 21 |
| 4.1 Altura de planta..... | 21 |
| 4.2 Número de hojas | 22 |
| 4.3 Diámetro de hoja..... | 23 |
| 4.4 Longitud de hoja | 24 |
| 4.5 Producción de biomasa (t ha ⁻¹) | 25 |
| 4.6 Condiciones climáticas | 27 |
| 4.7 Correlaciones entre condiciones climáticas vs. variables agronómicas | 29 |
| CAPÍTULO V | 31 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 31 |
| CAPÍTULO VI..... | 32 |
| 6. RECOMENDACIONES | 32 |
| BIBLIOGRAFÍA | 33 |
| ANEXOS..... | 38 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Características generales del pasto Marandú..... | 7 |
| Tabla 2. Características edafoclimáticas, reportadas en el sitio del ensayo. | 17 |
| Tabla 3. Modelo de ADEVA empleado. | 19 |
| Tabla 4. Coeficientes de correlación entre las condiciones climáticas y las variables agronómicas..... | 29 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Distribución espacial de los tratamientos..... | 18 |
| Figura 2. Promedios de altura de planta (cm), en los distintos tratamientos evaluados. | 21 |
| Figura 3. Promedios de número de hojas en los distintos tratamientos evaluados..... | 23 |
| Figura 4. Promedios de diámetro de hoja (N° 1, 2 y 3), de los distintos tratamientos evaluados. | 24 |
| Figura 5. Promedios de longitud de hoja (N° 1, 2 y 3), de los distintos tratamientos evaluados. | 25 |
| Figura 6. Promedios de producción de biomasa ($t\ ha^{-1}$) por efecto de la edad de corte en pasto (%) de <i>B. brizantha</i> (Marandú). | 26 |
| Figura 7. Condiciones climáticas presentadas hasta los 20 días. | 27 |
| Figura 8. Condiciones climáticas presentadas desde los 21 a 25 días..... | 27 |
| Figura 9. Condiciones climáticas presentadas desde los 25 a 30 días..... | 28 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Análisis de varianza para altura de planta. | 38 |
| Anexo 2. Análisis de varianza para número de hojas..... | 38 |
| Anexo 3. Análisis de varianza para diámetro de hoja 1, 2 y 3. | 38 |
| Anexo 4. Análisis de varianza para longitud de hoja 1, 2 y 3. | 39 |
| Anexo 5. Análisis de varianza para producción de biomasa (t ha ⁻¹). | 39 |
| Anexo 6. Banco fotográfico del manejo del ensayo..... | 39 |

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de analizar las incidencias de los factores meteorológicos sobre el crecimiento de pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú* en las tres edades de corte, en el cantón El Carmen. Para lo cual, se evaluó cuatro tratamientos: T1: Corte del pasto a los 20 días, T2: Corte del pasto a los 25 días y T3: Corte del pasto a los 30 días, dispuestos en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Las variables evaluadas fueron: morfología del pasto (altura de la planta, cantidad de hojas, largo de la hoja, diámetro de hoja) y comportamiento del crecimiento en comparación a un análisis atmosférico (humedad relativa, temperatura, radiación y precipitaciones). Los resultados determinaron que, la edad de corte incidió sobre las variables de crecimiento: altura de planta con 66,10cm (30 días), número de hojas con 3,20 (20 días), diámetro de hoja 1 con 1,99 cm (30 días) y una longitud final en la hoja 3 de 40,93 cm (30 días). Además, que existió una correlación directa entre la temperatura y la altura de planta ($R^2= 0,63$), diámetro de hoja 1 ($R^2= 0,79$) y 2 ($R^2= 0,60$), longitud de hoja 3 ($R^2= 0,51$) y sobre todo en biomasa ($R^2= 0,99\%$); es decir que la temperatura incide en la producción de materia verde. La edad de corte de 30 días logró tener una mayor producción con $3,39 \text{ t ha}^{-1}$, además se estableció una tendencia al aumento de las mismas en función del tiempo ($R^2= 88,96\%$).

Palabras clave: Temperatura, Radiación, Humedad, Número de hojas.

ABSTRACT

The present research was carried out with the objective of analyzing the incidence of meteorological factors on the growth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandú grass at the three cutting ages in the canton of El Carmen. For this purpose, four treatments were evaluated: T1: Grass cutting at 20 days, T2: Grass cutting at 25 days and T3: Grass cutting at 30 days, arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD). The variables evaluated were: grass morphology (plant height, number of leaves, leaf length, leaf diameter) and growth performance compared to an atmospheric analysis (relative humidity, temperature, radiation and rainfall). The results determined that the age of cutting influenced the growth variables: plant height with 66.10 cm (30 days), number of leaves with 3.20 (20 days), leaf diameter 1 with 1.99 cm (30 days) and a final length on leaf 3 of 40.93 cm (30 days). In addition, there was a direct correlation between temperature and plant height ($R^2= 0.63$), leaf diameter 1 ($R^2= 0.79$) and 2 ($R^2= 0.60$), leaf length 3 ($R^2= 0.51$) and above all biomass ($R^2= 0.99\%$); that is to say that temperature affects green matter production. The 30-day cutting age achieved a higher production of 3,39 t ha⁻¹, and a tendency to increase production as a function of time was also established ($R^2= 88.96\%$).

Key words: Temperature, Radiation, Humidity, Number of leaves.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

¿Es posible que el factor climático influya significativamente al rendimiento de biomasa verde y el crecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú al analizar los estados de clima en humedad relativa, temperatura, precipitación y radiación ?

La producción del pasto *brizantha* Marandú, especie forrajera y tropical es ampliamente utilizada en la agricultura que a nivel nacional según el INEC (Censos, 2024), la región Costa concentra el 55,2 % de la superficie total con labor agropecuaria de los cuales 1,2 millones de hectáreas, corresponden a pastos cultivados y naturales. En Manabí se encuentra el 30,3% de la superficie total con pastos cultivados. El pasto *brizantha* marandú es muy eficiente debido a su alta productividad y adaptabilidad a diversas condiciones ambientales, es muy importante destacar su amplitud que es significativamente influenciada por diversos factores meteorológicos como la humedad relativa, temperatura, precipitaciones y radiación (Valle., 2020).

La humedad relativa del suelo es un factor esencial que influye en la producción del pasto *brizantha* marandú durante las diferentes edades de corte. Un blog de investigación publicado en el EOS Data Analytics destacó que mantener un nivel adecuado de humedad del suelo es crucial para el desarrollo óptimo de las raíces y la absorción de nutrientes durante la temporada de crecimiento (Analytics, EOS Data., 2023). La humedad inadecuada del suelo durante las etapas críticas de crecimiento puede provocar una reducción de los rendimientos o incluso la pérdida de cosechas. El pasto necesita de suelos profundos que tengan un buen drenaje para tener una fertilidad más alta y también tiene la capacidad de adaptarse a suelos arenosos y arcillosos, eh incluso tiene un nivel tolerancia a condiciones de acidez moderada (Gomez., 2022).

La temperatura es otro factor crítico que influye en la producción de pasto *brizantha* Marandú. El rango de temperatura óptimo para su crecimiento es entre 15°C y 19°C y soporta una temperatura de (31°), según informa una de investigación realizada por (Valle., 2020). Las temperaturas fuera de este rango pueden afectar negativamente la germinación, la tasa de crecimiento y el rendimiento. Por ejemplo, las bajas temperaturas

pueden retrasar o incluso inhibir la germinación, mientras que las altas temperaturas pueden reducir la eficiencia fotosintética y aumentar la pérdida de agua por transpiración (Valle., 2020).

Las precipitaciones juegan un papel crucial en el desarrollo del forraje porque el volumen de lluvia y su distribución a través del año ejercen efectos notables en el crecimiento y rendimiento del pasto *brizantha* Marandú (Mantilla, 2015). Las precipitaciones adecuadas durante la etapa de desarrollo vegetativo (aproximadamente son de 30-60 días después de la siembra) ese tiempo es esencial para una acumulación óptima de biomasa. La falta de lluvia durante este período puede provocar una reducción de los rendimientos y un retraso en la madurez. Por el contrario, las lluvias excesivas pueden provocar anegamientos, afectando negativamente el desarrollo de las raíces y la absorción de nutrientes (Maurig., 2017).

Los procesos de desarrollo y crecimiento morfológico de las plantas están fuertemente influenciados por diversos factores ambientales, ya sea actuando de manera independiente o en conjunto. Entre estos factores se encuentran la intensidad de la radiación solar, la duración del día (fotoperiodo), el acceso al agua, la disponibilidad de nutrientes minerales y la temperatura ambiente. La temperatura destaca como el elemento ambiental que provoca una respuesta más inmediata en los organismos vegetales, actuando como el principal indicador ambiental. Esta característica permite establecer modelos predictivos precisos sobre el comportamiento de las plantas, basándose en la correlación entre las condiciones térmicas y las respuestas fisiológicas observadas (Mediana y Ramírez., 2017).

Problema a resolver

El problema que se busca resolver en este proyecto de tesis es analizar las incidencias de los factores meteorológicos en la producción de pasto *brizantha* Marandú en tres edades de corte. Lo cual se pretende investigar cómo estas variables que son la humedad relativa, temperatura, precipitaciones y radiación tienen un impacto significativo en el crecimiento y producción de biomasa.

Este problema fue seleccionado debido a la relevancia que tiene en el ámbito agropecuario y pecuario, especialmente en regiones donde el pastoreo es una práctica común. Y se debe comprender cómo los factores meteorológicos influyen en la producción de pasto *brizantha* marandú que esta investigación puede proporcionar información valiosa para los productores y ganaderos, permitiéndoles optimizar sus sistemas de manejo y mejorar la eficiencia de sus producciones ganaderas.

Justificación

La actividad ganadera es uno de los subsectores agropecuarios de mayor importancia desde el punto de vista económico, social, cultural y ambiental, contribuye con un alto porcentaje del producto interno bruto agropecuario y genera empleo en el medio rural convirtiéndose en un futuro prometedor para la provincia de Manabí y el resto del país.

La producción de ganado bovino cubre una de las mayores demandas de carne, leche y sus derivados, uno de los factores predominantes para tener en cuenta es la alimentación que se les proporciona a los animales, teniendo una influencia directa en la salud y bienestar de los animales, así como en la calidad y la cantidad de sus productos. Los bovinos transforman los pastos en carne y leche, de la calidad del pasto dependerá la calidad de carne que se desarrolle.

Es importante abordar este problema porque el pasto *Brizantha Marandu* es una especie ampliamente utilizada en sistemas ganaderos tropicales debido a su alta productividad y calidad nutricional. Al comprender mejor cómo las condiciones meteorológicas impactan su crecimiento y rendimiento, se pueden implementar estrategias para maximizar su producción y garantizar un suministro adecuado de forraje para el ganado.

La información que se busca adquirir a través de este estudio incluye datos específicos sobre cómo diferentes variables meteorológicas influyen en la producción de pasto *Brizantha Marandú* en distintas etapas de su desarrollo. Se pretende generar conocimiento científico que pueda ser aplicado en la toma de decisiones relacionadas con el manejo agronómico y ganadero.

Objetivo general

- Analizar las incidencias de los factores meteorológicos sobre el crecimiento de pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú* en las tres edades de corte, en el cantón El Carmen.

Objetivos específicos

- Determinar la producción *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú* según diferentes factores meteorológicos en las tres edades de corte.
- Analizar las variables morfológicas de la *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú* según diferentes factores meteorológicos en tres edades de corte.

Hipótesis

Ha: La variabilidad en los factores meteorológicos (humedad relativa, temperatura, precipitaciones y radiación) inciden significativamente en el crecimiento y producción del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*, a diferentes edades de corte.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Importancia de la ganadería en el Ecuador

La actividad ganadera desempeña un papel trascendental en la economía ecuatoriana, destacándose no únicamente por su aportación económica directa, sino también por su relevancia social en términos de generación de empleo y contribución a la seguridad alimentaria nacional. En el año 2015, este sector representó un 1,5% del Producto Interno Bruto (PIB), consolidándose como una fuente fundamental de recursos e ingresos para las comunidades rurales. En Ecuador el desarrollo de actividades ganaderas se encuentra en distintas zonas del territorio nacional, con especial relevancia en algunas provincias. Manabí sobresale particularmente en la producción de carne bovina, constituyéndose como una región estratégica. Junto con Guayas y Los Ríos, estas provincias configuran los principales núcleos de la industria ganadera ecuatoriana, generando un impacto económico y social significativo (Barreiro., 2024).

1.2. Pastos en la alimentación de rumiantes

Los rumiantes dependen principalmente de los pastos para su alimentación. Las ventajas de los sistemas basados en pastos incluyen: alta productividad, diversidad, adaptabilidad a diferentes entornos, no competencia con alimentos humanos, prevención de la erosión y capacidad de desarrollo en áreas menos fértiles. El trópico ofrece condiciones ideales de luz, temperatura y humedad. La producción de Materia seca (MS) se considera una de las características más cruciales en los pastizales, aunque también es una de las que presenta mayor variabilidad. Esta fluctuación se atribuye a diversos factores: el potencial genético de la planta, las prácticas de manejo implementadas, las características y niveles de fertilidad del suelo, la disponibilidad de riego y fertilizantes, las condiciones estacionales, y el estado de desarrollo de la planta. entre otras variables que influyen en su comportamiento (Bravo., 2022).

1.2.1. Brachiaria brizantha cv. Marandú

El Pasto Marandú es una especie forrajera duradera originada en África tropical y desarrollada en Brasil. Se caracteriza por su crecimiento semi-erguido, formando grupos de hojas largas y erectas, con buena proporción hoja-tallo. Su altura puede alcanzar los 1,5 metros y es uno de los pastos con mayor adaptabilidad tropical, subtropical y semi-seco (Rodríguez., 2021).

Entre sus principales virtudes se encuentran su excelente capacidad de recuperación tras el corte, alta resistencia al pisoteo y al sobrepastoreo, además de mostrar buena tolerancia a condiciones adversas como quemas e infestaciones de "salivazo". Su rendimiento productivo es significativo, alcanzando aproximadamente 50 toneladas de materia verde por hectárea anualmente, con una producción de materia seca entre 12 y 15 toneladas por hectárea. En términos de capacidad de carga ganadera, ofrece resultados variables según la estación: entre 1,5 y 2,5 unidades bovinas por hectárea en época seca, incrementándose a 3-4 unidades bovinas por hectárea durante el período de lluvias (Leon et al., 2021).

1.2.2 Siembra

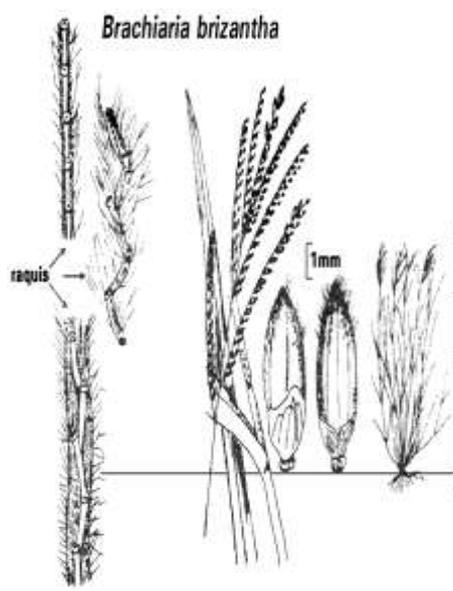
Para una siembra óptima, se sugiere utilizar entre 6 y 7 kilogramos de semilla por hectárea, con la precaución de no sobrepasar los 2 centímetros de profundidad durante la deposición. El proceso de siembra debe realizarse en terrenos previamente preparados mediante labranza, y se recomienda como práctica complementaria el uso de un rolo compactador inmediatamente después de sembrar para asegurar una adecuada compactación del suelo (Moran., 2013).

Soares et al.,(2020), mencionan que el uso de la siembra directa es un método establecido en la agricultura, si bien no se la utiliza en los sistemas de producción ganadera, por lo que se requieren estudios con diferentes métodos de manejo de los suelos y técnicas más eficientes para el establecimiento de pasturas capaces de incrementar la confiabilidad de los agricultores.

1.2.2. Características generales del pasto Marandú

Según diversos investigadores, la planta presenta las siguientes características distintivas:

Tabla 1
Características generales del pasto Marandú.



| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Nombre común</i> | Brizantha |
| <i>Nombre científico</i> | Brachiaria brizantha cv. Marandú |
| <i>Origen</i> | África |
| <i>Fertilidad del suelo</i> | Media alta |
| <i>Forma de crecimiento</i> | Tipo macolla |
| <i>Altura</i> | 1.0 a 1.5 m |
| <i>Utilización</i> | Pastoreo directo, heno |
| <i>Digestibilidad</i> | Excelente |
| <i>Palatabilidad</i> | Excelente |
| <i>Precipitación pluviométrica</i> | Encima de 800 mm |
| <i>Tolerancia a la seca</i> | Media |
| <i>Tolerancia al frío</i> | Media |
| <i>Profundidad de siembra</i> | 2 a 4 cm |
| <i>Ciclo vegetativo</i> | Perenne |
| <i>Producción de forraje</i> | 10 a 18 t MS ha-1 año-1 |
| <i>Tolerancia al salivazo</i> | Buena |

Fuente: Suarez y Neira. (2015).

La vaina: Presenta una longitud que varía entre 10 y 23 centímetros, generalmente más corta que los espacios internodales. Su coloración predominante es verde, con tonalidades que tienden al morado en sus bordes externos.

El tallo: Su estructura puede ser hueca o sólida, especialmente en el caso de los tallos subterráneos, y los estolones muestran una versatilidad en su crecimiento, pudiendo desarrollarse de forma erecta o rastrera como también las raíces adventicias que emergen en los nudos, siendo su estructura básica una alternancia entre nudos y entrenudos (Parraga, 2023).

Los culmos: presentan una disposición vertical, pudiendo ser completamente erectos o ligeramente inclinados y pueden alcanzar una altura de hasta un metro y tienen la particularidad de producir semillas que contribuyen a su dispersión natural. La superficie

de estos tallos es casi lisa, con escasos pelos o prácticamente lampiña. En cuanto a su estructura, son poco ramificados y se caracterizan por tener entre 6 y 14 internodios. La longitud de estos segmentos intermedios oscila entre 10 y 34 centímetros, lo que les confiere una apariencia elongada y estrecha (Vera., 2023).

Las hojas: la morfología foliar de la planta se caracteriza por presentar hojas con una superficie que puede ser completamente lisa o con ligera presencia de pelos. Su forma es linear-lanceolada, con una longitud que fluctúa entre 15 y 40 centímetros, y un ancho que varía de 6 a 15 milímetros (Vera., 2023).

Lígula: El sistema radicular se compone de raíces fibrosas y profundas, lo que proporciona a la planta una notable capacidad de resistencia a condiciones de sequía. Su coloración oscila entre tonos blancos y amarillos, con una textura blanda. La longitud aproximada es de 22 milímetros.

Rizomas: Estos órganos subterráneos están cubiertos por escamas de superficie lisa, con una gama cromática que va del amarillo al púrpura. Presentan una consistencia compacta y forma curvada. Los rizomas horizontales tienden a ser más cortos en comparación con otras variantes.

Semilla: La estructura seminal está compuesta por un embrión que incluye plúmula y radícula, rodeado de un abundante endospermo que proporciona los nutrientes necesarios para su potencial germinación (Carballo et al., 2005).

Esta variedad forrajera se destaca por su versatilidad y múltiples beneficios para la producción ganadera. Es ideal tanto para corte como para pastoreo directo, con una altura óptima de aprovechamiento de 90 cm, pudiendo ser utilizado hasta los 40 cm. Se caracteriza por su elevada productividad durante todo el año, presentando características agronómicas sobresalientes como un crecimiento erecto con capacidad de propagación mediante estolones (Solano, 2020).

1.3. Edad de corte

El momento del corte es crucial y se recomienda realizarlo a la altura del primer nudo, preferiblemente durante la tarde, cuando la planta ha acumulado mayor cantidad de carbohidratos solubles. La frecuencia de corte oscila entre 4 y 7 veces al año, dependiendo de las condiciones climáticas y agrícolas de la zona. En el caso específico de *Brachiaria brizantha*, el punto óptimo para realizar el corte, que equilibra el rendimiento de materia seca y el contenido de proteína cruda, se encuentra entre los 56 y 70 días de crecimiento vegetativo (Parraga, 2023).

La productividad de las especies forrajeras, especialmente en gramíneas tropicales tienen un factor que influye decisivamente en la productividad de la especie forrajera y es la edad a la que es sometida como también está fuertemente condicionada por la frecuencia y el momento de su defoliación. Los intervalos entre cortes o pastoreos representan un equilibrio crítico para el rendimiento del sistema productivo. Cuando los períodos entre defoliaciones son excesivamente largos, se generan efectos negativos como el incremento de tejido fibroso, lo que conlleva una disminución significativa del valor nutricional del forraje y, como consecuencia directa, una reducción en el consumo voluntario por parte del ganado. Sin embargo, la situación no mejora con cortes o pastoreos demasiado frecuentes, ya que estas prácticas intensivas provocan una disminución del rendimiento total de forraje, agotan las reservas nutritivas de la planta y comprometen su capacidad de recuperación y rebrote. Por lo tanto, es fundamental encontrar un punto óptimo de defoliación que permita mantener tanto la productividad de la planta como su calidad nutricional (Merlo et al., 2017).

1.4. Características del pastizal

Arroyo (2022), sostiene que los pastizales se desarrollan en zonas donde otros cultivos están limitados por factores como humedad, temperatura, fertilidad del suelo, pH o distancia de centros urbanos. Suelen prosperar en áreas con condiciones agroclimáticas específicas.

Este tipo de pasto se caracteriza por desarrollarse en terrenos con composición arcillosa o limo-arcillosa. Presenta una estructura vegetal con estolones y rizomas horizontales cortos y resistentes. Se distingue por ser una planta de gran vigor, con un crecimiento que forma matas y cuyos tallos pueden elevarse hasta 1,50 metros de altura. Su adaptabilidad le permite crecer en zonas que van desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros de altitud. Es una especie que requiere abundante luz solar, no tolera ambientes sombreados, y prospera en zonas con precipitaciones anuales que oscilan entre 1.000 y 3.500 milímetros. Además, cuenta con una capacidad moderada de resistencia a periodos de sequía (Gonzalez., 2021).

1.5. Afectaciones climáticas

Los cambios climáticos están causando efectos negativos en la agricultura de diversas zonas. Estos impactos se manifiestan de varias formas: las temperaturas son más altas e inestables, los patrones de lluvia han cambiado tanto en cantidad como en frecuencia, hay más períodos secos y sequías, los eventos climáticos extremos son más frecuentes, el mar está subiendo de nivel, y tanto los suelos agrícolas como las fuentes de agua dulce están sufriendo problemas de salinización. Conforme el cambio climático profundo su impacto en el sector agrícola, se volverá progresivamente más complejo manteniendo los métodos tradicionales de producción. La agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca enfrentarán desafíos crecientes para sostenerse en sus ubicaciones habituales. Tanto los pastos como los cultivos destinados a la producción de alimentos, fibras y energía dependerán cada vez más de condiciones ambientales precisas, siendo factores fundamentales como la temperatura adecuada y el suministro hídrico suficiente para garantizar su desarrollo y supervivencia (Ramírez et al., 2017).

Investigaciones científicas enfocadas en gramíneas de zonas tropicales han revelado un fenómeno interesante: bajo condiciones de sombra moderada, se observa un desarrollo significativo de biomasa que incluso puede superar la producción de forraje en espacios completamente abiertos y expuestos a la radiación solar directa. No obstante, cuando el nivel de sombra sobrepasa un umbral crítico de radiación, se produce un efecto inverso, provocando una disminución considerable en la producción de forraje debido a la reducción sustancial de los procesos fotosintéticos de las plantas. (Maurig y Aldo., 2017).

Las condiciones climáticas ejercen una influencia innegable sobre la producción de forrajes, especialmente en ecosistemas que ya han sufrido procesos de degradación. En el caso específico de la región oriental de Cuba, este impacto se evidencia de manera más dramática, donde la disminución de las precipitaciones durante la temporada seca resulta particularmente acentuada y problemática para la producción vegetal (Ramírez et al., 2017).

Los cambios climáticos tendrán efectos multidimensionales: 1) En la temperatura: producirá alteraciones en los ciclos vitales de diversos organismos, provocando modificaciones en la maduración, reproducción y movimientos geográficos de poblaciones. 2) Las precipitaciones: en zonas tropicales podrían causar compactación de suelos, especialmente en áreas sin cobertura vegetal. 3) La humedad relativa: incrementa y favorecerá la proliferación de plagas y enfermedades, además de potenciar la erosión y lixiviación en suelos con vegetación limitada. 4) Radiación: El calentamiento global impactará integralmente en los procesos productivos, manifestándose mediante el aumento de temperaturas terrestres y modificaciones en los patrones de precipitación mundial (Padilla et al., 2009).

1.5.1 Afectación global

En la actualidad, se reconoce una serie de desafíos ambientales planetarios que están deteriorando gravemente el ecosistema terrestre. Esta crisis ecológica, casi irreversible, presenta múltiples manifestaciones críticas: destrucción de bosques, extinción de especies, erosión y empobrecimiento de los terrenos, alteración de los patrones climáticos, reducción de la protección atmosférica, incremento de la contaminación en aire y agua, escasez de recursos hídricos, explosión demográfica y tensiones geopolíticas. Los ecosistemas forestales se están eliminando, los suelos pierden su capacidad productiva, los cuerpos de agua se contaminan, la riqueza biológica disminuye y la calidad del aire se deteriora. La conclusión es apocalíptica: el planeta está perdiendo su capacidad de sostener vida (Milera, 2011).

En Sudamérica, las proyecciones climáticas para 2080 presentan considerable variabilidad en la región tropical. Las estimaciones de cambios en las precipitaciones fluctúan desde una reducción del 20-40% hasta un incremento del 5-10%. La cuenca amazónica experimentará ciclos estacionales más marcados, con aumento de lluvias en verano y disminución en invierno. La incertidumbre es significativa, especialmente en la región sur del continente, donde los cambios en las precipitaciones estacionales son menos predecibles. En el norte de Sudamérica, aún no se tienen proyecciones claras sobre los cambios en los patrones de lluvia anuales. Específicamente, se prevén disminuciones de precipitaciones en el extremo norte del continente y en el sur del nordeste de Brasil. Se anticipan consecuencias importantes para los ecosistemas y la producción agropecuaria. Es probable un incremento de sequías e inundaciones, lo que afectará directamente la precipitación efectiva y la producción primaria neta. Los años secos podrían volverse más frecuentes y pronunciados, generando mayor variabilidad en la producción ganadera y forrajera (Yahdjian y Sala., 2011).

CAPÍTULO II

2. ESTADO DE ARTE

Álvarez et al. (2013), evaluó el comportamiento de la producción de biomasa de nueve clones de *Pennisetum purpureum* en función de la temperatura del aire, las precipitaciones y el número de días con lluvias. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado y se realizaron nueve cortes con cuatro repeticiones. Los rendimientos promedio de los dos años evaluados fueron de 2.32-4.08 t/ha en el período lluvioso, y resultaron superiores a los obtenidos en el poco lluvioso (0.75-1.36 t/ha). El rendimiento tuvo tendencia descendente a través del tiempo. Las mayores correlaciones significativas se obtuvieron con las temperaturas (0.33 - 0.70), además del número de días con lluvia. Los coeficientes de determinación oscilaron entre 58 y 80 %. Se concluye que la producción forrajera de *Pennisetum purpureum* está vinculada al comportamiento de las lluvias y la temperatura y en las ecuaciones que relacionan el rendimiento y los factores climáticos estudiados constituyen una alternativa viable para la producción de biomasa.

Rodríguez (2014), determinó que existe efecto de la edad de corte sobre la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo. La edad de corte influyó sobre la eficiencia fotosintética en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo. Siendo el tratamiento T4 (edad de corte a la 12ava) quien tuvo mejor promedio con 6.26%. La edad de corte influyó sobre la captura de carbono en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo. La edad de corte influyó sobre las características agronómicas en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo. Donde en altura de planta el tratamiento T4 (edad de corte a la 12ava) tuvo el mayor promedio con 139 cm, siendo superior a los demás tratamientos. En producción de materia verde el tratamiento T4 (edad de corte a la 12ava) ocupó el primer lugar con un promedio de 20,96kg/m² y en producción de materia seca el tratamiento T4 (edad de corte a la 12ava) también ocupó el primer lugar con promedio de 957g/planta entera. Que el tratamiento más prometedor resultó ser el tratamiento T4 que tuvo los mejores promedios tanto de eficiencia fotosintética, captura de carbono y características agronómicas.

Herrera et al., (2016), empleó información del rendimiento, población y altura de clones de *Pennisetum purpureum*, para relacionarlos con diferentes indicadores del clima. En el análisis del componente principal, para cada uno de los indicadores agronómicos, se obtuvieron tres componentes con valor propio, mayor a la unidad; y para seleccionar los indicadores del clima de mejor contribución, se utilizó el factor de preponderancia superior o igual de 0.70. Para la altura de las plantas, la variabilidad explicada fue de 84.78% y no contribuyeron la temperatura máxima y el número de días con temperatura media mayor de 30°C. El 80.78% de la variabilidad de la población se explicó a través de las temperaturas máximas y media, lluvia total, número de días con lluvia, número de días con temperatura mínima menor de 15°C, número de días con temperatura máxima mayor de 25°C. Mediante las temperaturas mínima y media, lluvia total, número de días con lluvia, número de días con temperatura mínima menor de 15°C y número de días con temperatura media mayor de 30°C, se explicó el 83.78% de la variabilidad del rendimiento. Más del 50% de la variabilidad de la altura de las plantas, rendimiento y población se explicó a través de la temperatura media, lluvia total, número de días con lluvia y temperatura mínima menor de 15°C.

Merlo et al., (2017), con el objetivo del presente trabajo fue evaluar la tasa de crecimiento, rendimiento, y calidad (composición química y proporción hoja y tallo) de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Staff a ocho edades (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 semanas) y tres épocas (secas, lluvias y nortes), utilizó un diseño de parcelas divididas completamente al azar en pastizal de *B. brizantha* de aproximadamente 8 años de edad, donde la parcela principal fue la época y la sub-parcela la edad. Encontrando que, el rendimiento, la tasa de crecimiento y proporción de hoja fueron diferentes entre épocas, edad e interacción época por edad ($P < 0.05$). El mayor rendimiento y tasa de crecimiento fue de 3.78 t MS ha⁻¹ y 121.6 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ registrados en la época de lluvias a 8 semanas, mientras que, el menor rendimiento y tasa de crecimiento fue: 0.02 t MS ha⁻¹ y 2.28 kg MS ha⁻¹ día⁻¹, en la época de nortes a una semana. La proporción de hojas disminuyó de 81, 90 y 91% para la primera semana hasta 77, 63, 76% a la octava semana para la época seca, lluvia y nortes respectivamente. Se concluye que conforme avanza la edad de *B. brizantha* el rendimiento de forraje se incrementa mientras que su calidad se reduce en las tres épocas evaluadas.

Reyes et al. (2018), estableció mediante un diseño bloque al azar con arreglo factorial (3x3) con cinco réplicas se estudiaron los componentes del rendimiento y composición bromatológica de tres variedades de *Brachiaria* (Decumbens, Brizantha y Mulato 1) y tres edades de rebrote (21, 42 y 63 días) en la zona El Empalme, Ecuador. Determinando los rendimientos de materia seca total, biomasa, hojas y tallos; así como la altura de la planta, longitud y ancho de las hojas, los contenidos de MS, PB, FDN, FDA, LAD, celulosa (Cel), hemicelulosa (Hcel), contenido celular (CC), P, Ca, ceniza, MO, DMS, DMO, EM, ENL y las relaciones hoja-tallo, FDN-N y FDA-N. Se concluyó que hubo interacción significativa ($p < 0,0001$) entre las variedades y la edad de rebrote para todos los indicadores estudiados. Los mayores rendimientos de MS y de biomasa se obtuvieron en Mulato 1 a los 63 días de rebrote (2,49 y 8,64 t/ha, respectivamente). Decreció relación hoja/tallo con la edad la producción de hojas en todos los cultivares estudiados estuvo por encima del 50 % con respecto a los tallos, aspectos a tener en cuenta en el manejo de estas plantas en los sistemas de producción para rumiantes.

Camacho (2018), con el objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento de biomasa de *Brachiaria brizantha* sola y asociada al *Arachis pintoi* y definir el intervalo de corte más adecuado, para ello, se determinaron la curva de crecimiento luego del corte de igualación y posteriormente después de cada corte procediendo a la medición cada ocho días. Concluyó que, para el porcentaje de hojas y tallos en base seca, se aprecia como al aumentar la edad disminuye el porcentaje de hojas y aumenta el de los tallos. El aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad, cuya tasa de reducción es mayor en las poaceas que en las leguminosas.

Jumbo y Albert (2020), desarrollaron una investigación en los predios de la Granja Experimental Río Suma de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí, cuyo propósito fue determinar el efecto de la edad de corte sobre el comportamiento morfológico, nutricional y productivo del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú); para lo cual se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar, con un área útil de 6m² de área útil, y tres edades de corte (20; 25 y 30días) y 8 repeticiones. Los resultados fueron los siguientes: Al caracterizar la morfología del pasto Marandú por efecto de la edad de corte

se determinó que el comportamiento agronómico del pasto Marandú varió por efecto de la edad de corte, infiriendo sobre las variables: materia verde (17,37 y 17,76 t ha⁻¹) y materia seca (3,09 y 3,41 t ha⁻¹) a los 25 y 30 días, respectivamente.

Lucero et al. (2023), al determinar el tiempo de descanso del pasto Saboya (*Panicum máximum*) y Brachiaria (*Brachiaria brizantha*) con tres tipos de corte de igualación (Machete, Guadaña y Tractor) y cuatro tiempos de descanso o días después del corte de igualación (21, 28, 35 y 42 días), trabajó con 24 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Se evaluó la altura de la planta, producción de materia verde, entre otras. Los resultados indicaron que el pico de producción de materia verde y materia seca u altura de la planta en las dos variedades fue en el día 35; asimismo, se confirmó que el tiempo máximo de corte de los pastos debe darse hasta el día 35, debido a que los valores nutricionales tienden a disminuir con la edad del pasto. La variedad Brachiaria cortada con tractor a los 28 días, expresó los mejores contenidos nutricionales del pasto, siendo por ello, identificada como la mejor opción de forraje para la zona en época seca. El tipo de corte no tuvo efecto sobre la altura de la planta ($p=0,9938$), en tanto que la altura de la planta fue significativamente diferente entre especies a diferentes, alcanzando el pico de producción en el día 35 DDCI.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del experimento

La presente investigación se desarrolló en el km 34 vía Chone, diagonal al cementerio público, en el cantón El Carmen, provincia de Manabí. En el Centro de investigación pecuaria del trópico húmedo, finca “Romero, ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: $-0^{\circ}16'13.859''S$ y $-79^{\circ}26'30.756''W$. (Earth, 2024).

3.2 Características climáticas

A continuación, se detallan las características agroclimáticas del sitio donde se ejecutó la investigación:

Tabla 2

Características edafoclimáticas, reportadas en el sito del ensayo.

| Característica | Detalle |
|----------------------------|-----------------------|
| Topografía | Regular |
| Precipitación anual | 974.3 |
| Altitud | 250 msnm |
| Humedad | 85,6% |
| Heliofanía | 1720, 4 horas/luz/año |
| Clasificación bioclimática | |
| Zona tropical húmeda | Natural |
| Temperatura promedio | 26°C |

Nota: Esta tabla muestra las características edafoclimáticas de el Carmen Manabí. Tomado de Instituto Nacional de Metereología e Hidrología INAMHI (2013).

3.3 Variables

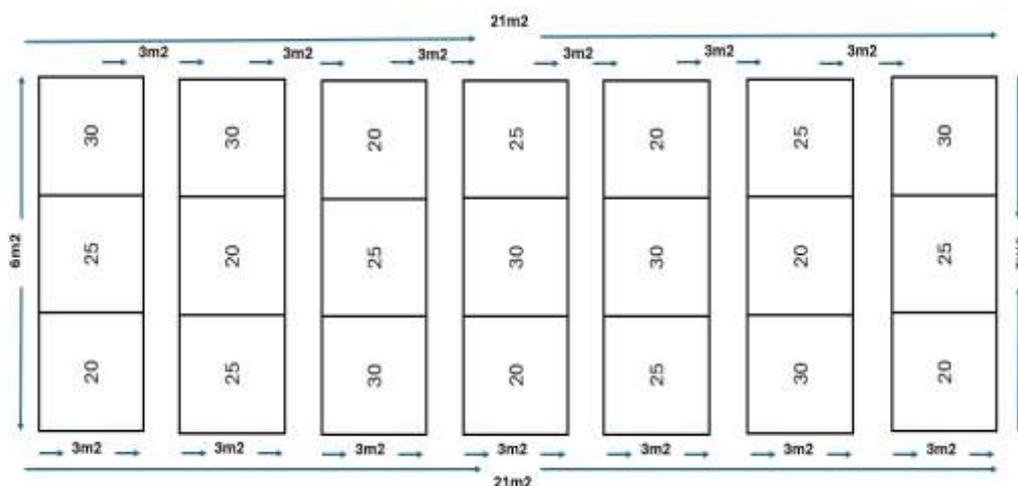
- Variable Independiente: Edad de corte (20, 25 y 30 días)
- Variable Dependientes: Morfología del pasto (altura de la planta, cantidad de hojas, largo de la hoja, diámetro de hoja) y de producción de biomasa; comportamiento del crecimiento en comparación a condiciones climáticas (humedad relativa, temperatura, precipitaciones y radiación).

3.4 Unidad experimental

La investigación tuvo 21 unidades experimentales de 6 m² de área útil, con 3 m² de distancia entre bloques y con área un total 252 m², (Figura 1).

Figura 1

Distribución espacial de los tratamientos.



3.5 Tratamientos

Los tratamientos de la investigación fueron los siguientes:

- T1: Corte del pasto a los 20 días,
- T2: Corte del pasto a los 25 días,
- T3: Corte del pasto a los 30 días.

3.6 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza ADEVA para establecer diferencias estadísticas entre tratamientos y para comparación de medias se aplicó una prueba de Tukey al 5%. Los resultados se evaluaron en el programa estadístico INFOSTAT.

3.7 Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres tratamientos que fueron tres edades de corte (20, 25 y 30 días) y siete repeticiones, como

se detalla en la tabla 3.

Tabla 3

Modelo de ADEVA empleado.

| Fuente de variabilidad | | Grados de libertad |
|-------------------------------|--------------|---------------------------|
| Total | $(t*r)-1$ | 20 |
| Edad | $t-1$ | 2 |
| Repeticiones | $r-1$ | 6 |
| Error experimental | $(t-1)(r-1)$ | 12 |

Nota. En esta tabla se observa el método ADEVA con las repeticiones edades y el error experimental.

3.8 Datos tomados

Altura de planta (cm): Esta variable se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, considerando tres plantas al azar, para el efecto se utilizará una flexómetro o regla, de acuerdo al tamaño de la planta.

Cantidad de hojas: Se consideró las plantas al azar y se contabilizó el número de hojas existentes en cada planta por medio de los datos.

Largo de hoja (cm): Para esta variable se consideró la hoja basal de cinco plantas tomadas al azar. Con la cinta métrica se midió desde la base hasta el ápice de hoja.

Diámetro de la hoja (cm): De la misma hoja que se midió el diámetro, con la cinta métrica en la parte media de la hoja.

Producción de biomasa aérea (g): Se tomó, tres sub-muestras de 30 x 30 cm de materia verde (MV), para cuantificar la biomasa total de las parcelas y extrapolarla a ha^{-1} ;

Humedad Relativa (%): La humedad relativa afecta directamente la transpiración y fotosíntesis de las plantas, es por eso que se registró los datos reportados por una estación meteorológica a diario.

Temperatura (°C): La temperatura óptima varía según las especies forrajeras; sin embargo, en este caso también se utilizó una estación meteorológica ya que es más precisa en medir las temperaturas mínimas y máximas diarias durante el período crítico del

crecimiento.

Las precipitaciones (mm): Se midió utilizando pluviómetros o una estación meteorológica, la cual se registrará datos semanales o mensuales, los cuales correlacionaremos con los índices de crecimiento observados.

Radiación: Para la medida de la radiación también se utilizó una estación meteorológica, al igual que las variables meteorológicas anteriormente descritas.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

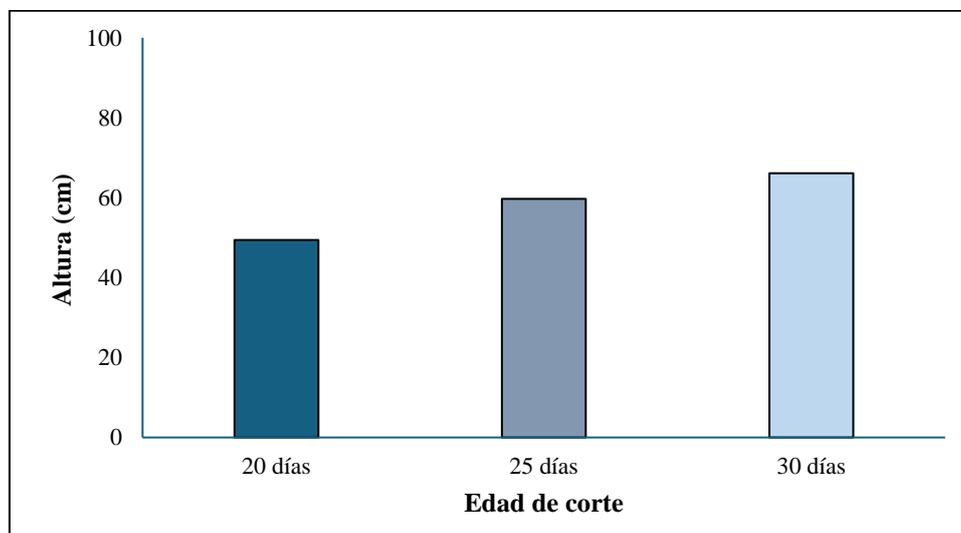
4.1 Altura de planta

En el anexo 1 se reporta el análisis de varianza de la variable altura de planta, en el cual se observa que existieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 15,75%.

En la figura 2, se aprecia los promedios de altura de planta (cm) por tratamiento, en la cual se aprecia que la edad de corte de 30 días es la tuvo una mayor altura de planta con 66,10cm, superando a las demás edades evaluadas. Además, se observa que entre 20-25 días, existió un incremento de 10,30 cm (2,06 cm/día); es así que entre 25-30 días, el incremento fue de 6,41 cm (1,28 cm/día) y en total 20-30 días, el incremento fue de 16,71 cm (1,67 cm/día promedio). Finalmente, la mayor tasa de crecimiento se observa entre los 20 y 25 días. El crecimiento es más acelerado en los primeros días (20-25), después de los 25 días, aunque sigue creciendo, la tasa de incremento disminuye. Se consideraría como el período óptimo de corte podría estar cerca de los 25 días, considerando el balance entre altura alcanzada y tasa de crecimiento.

Figura 2

Promedios de altura de planta (cm), en los distintos tratamientos evaluados.



Al analizar el comportamiento de la altura de planta a los 30 días, los resultados muestran una dinámica diferente. Los datos obtenidos en la presente investigación evidenciaron un crecimiento significativo a los 30 días, alcanzando una altura de 66,10 cm. Este resultado encuentra cierta correspondencia con lo reportado por (Rodríguez, Betsy., 2021), quien documentó una altura de 33,74 cm a los 30 días en condiciones de época seca. Es importante destacar que ambos estudios se realizaron durante el período seco, lo que permite una comparación más directa de los resultados, aunque la magnitud del crecimiento fue notablemente diferente.

4.2 Número de hojas

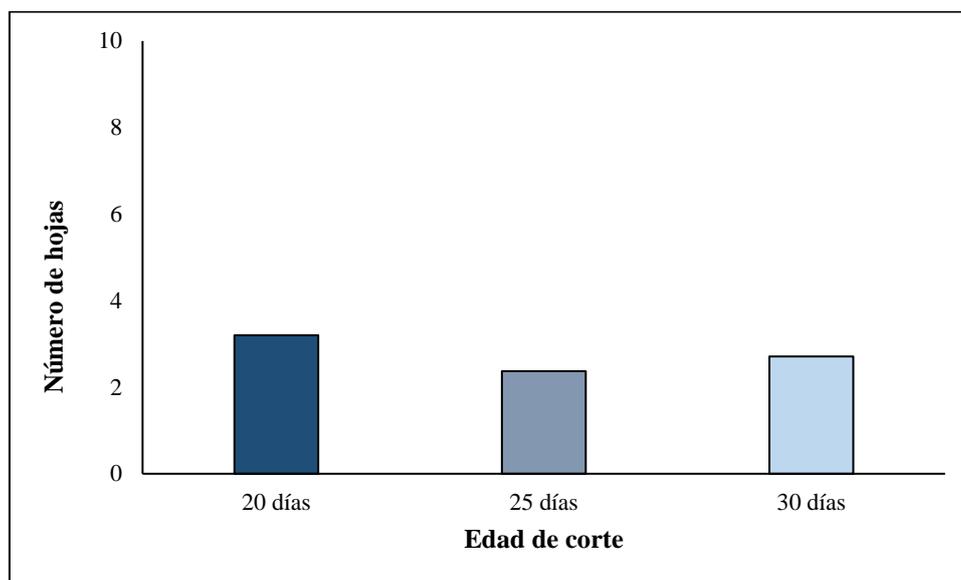
El análisis de varianza de la variable número de hoja se aprecia en el anexo 2, en el cual se observa que existieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos evaluados (Edad de corte). El coeficiente de variación fue de 11,58%.

Los promedios de número de hojas por tratamiento se reportan en la figura 3, en la cual se aprecia que la edad de corte de 20 días logró tener un mayor número de hojas con 3,20, superando a las demás edades evaluadas. El mayor número de hojas se observa a los 20 días. Al analizar las variaciones entre edades de corte, se aprecia que, de 20 a 25 días, hubo una disminución de 0,83 hojas (-25.9%), de 25 a 30 días se aumentó 0,34 hojas (+14.3%). Existió una mayor variabilidad en la fase inicial (20-25 días) con una ligera tendencia de estabilización después de los 25 días. Esta dinámica sugiere un proceso de renovación foliar donde las hojas iniciales pueden estar senesciendo y las nuevas hojas emergen después de los 25 días.

Al analizar comparativamente los resultados obtenidos sobre el número de hojas en relación con diferentes edades de corte, se evidencian discrepancias notables entre las investigaciones. Los datos del presente estudio revelaron que el tratamiento de 20 días produjo el mayor número de hojas con un promedio de 3.20, superando significativamente a los demás intervalos de corte evaluados. Sin embargo, estos hallazgos contrastan con lo reportado por (Jumbo y Álava., 2020), quien encontró un patrón opuesto, donde la edad de corte de 30 días presentó la mayor producción foliar, mientras que el tratamiento de 20 días registró los valores más bajos.

Figura 3

Promedios de número de hojas en los distintos tratamientos evaluados.



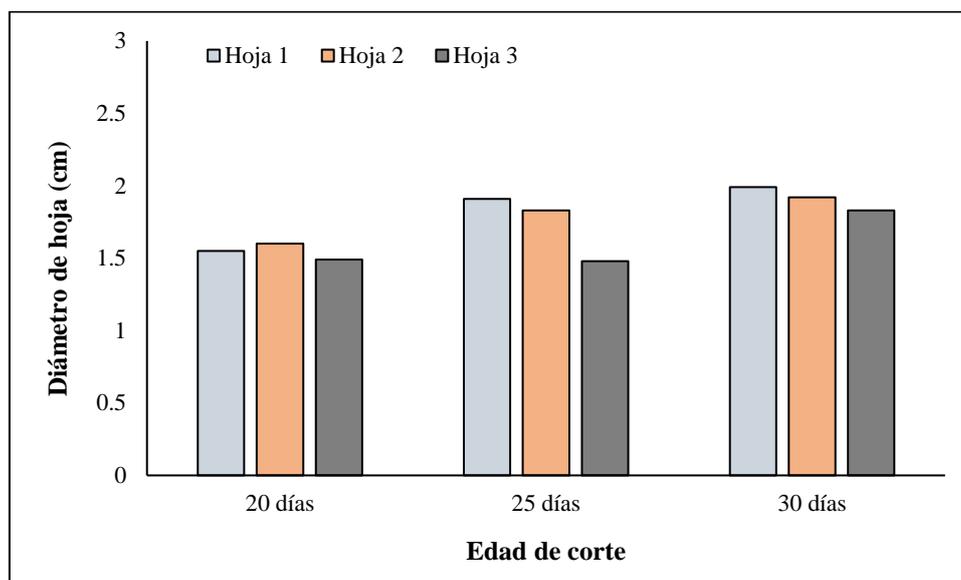
4.3 Diámetro de hoja

Los resultados del análisis de varianza de la variable diámetro de hoja se aprecian en el anexo 3, en el cual se observa que existieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos evaluados en la edad de corte de 20 y 25 días. Los coeficientes de variación fueron de 7,66; 10,27 y 23,22%.

Los promedios de diámetro de hojas 1, 2 y 3, en tres edades de corte (20, 25 y 30 días), se observan en la figura 4, en la cual se aprecia que la hoja 1, muestra un crecimiento constante y significativo, con mayor incremento entre 20-25 días (0,36 cm), el crecimiento más moderado entre 25-30 días (0,08 cm), alcanzando un mayor diámetro final (1,99 cm). La hoja 2 tuvo un patrón similar a la hoja 1 pero con menor incremento total, además mostró un aumento notable entre 20-25 días (0,31 cm), con un crecimiento mínimo entre 25-30 días (0,01 cm) y un diámetro final intermedio (1,92 cm). Las hojas 1 y 2 muestran patrones de crecimiento similares, con mayor desarrollo temprano; al contrario, la hoja 3 tiene un patrón distinto, con crecimiento tardío.

Figura 4

Promedios de diámetro de hoja (N° 1, 2 y 3), de los distintos tratamientos evaluados.



El análisis del diámetro foliar bajo diferentes edades de corte reveló diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. El mayor desarrollo se observó en el tratamiento de 30 días, que alcanzó un diámetro promedio de 1,99 cm, seguido por los tratamientos de 25 y 20 días con diámetros de 1,91 y 1,55 cm respectivamente. Esta tendencia sugiere una relación positiva entre la edad de corte y el desarrollo del diámetro foliar.

Sin embargo, al contrastar estos resultados con los reportados por (Jumbo y Álava, 2020), se evidencia que los valores obtenidos en el presente estudio son consistentemente menores. En su investigación, (Bravo., 2018), documentó diámetros foliares de 2,19 cm a los 30 días, 2,32 cm a los 25 días y 1,62 cm a los 20 días.

4.4 Longitud de hoja

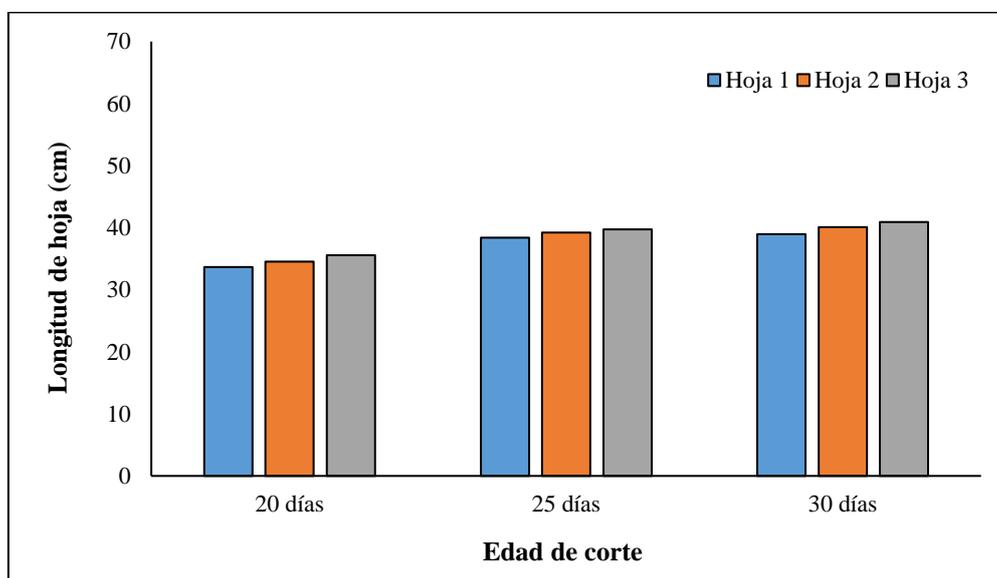
En el anexo 4 se reporta el análisis de varianza de la variable longitud de hoja 1, 2 y 3 en edades de corte de 20, 25 y 30 días, en el cual se observa que solo existieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos a los 30 días. Los coeficientes de variación fueron de 11,56; 17,63 y 11,70%, respectivamente.

Los promedios de longitud de hojas 1, 2 y 3, en tres edades de corte (20, 25 y 30

días), se observan en la figura 5, en la cual se aprecia que la hoja 1, muestra un crecimiento constante y significativo, entre 20-25 días (4,76 cm), con un crecimiento mínimo entre 25-30 días (0,54 cm) y lo que muestra una tendencia de estabilización después de los 25 días. Las hojas 1 y 2 muestran patrones de crecimiento muy similares, con estabilización después de los 25 días. La hoja 3 muestra un patrón de crecimiento más sostenido y es la única que presenta diferencias estadísticamente significativas. Todas las hojas muestran su mayor tasa de crecimiento entre los 20-25 días. La hoja 3 alcanza la mayor longitud final, superando a las hojas 1 y 2 por aproximadamente 2 cm.

Figura 5

Promedios de longitud de hoja (N° 1, 2 y 3), de los distintos tratamientos evaluados.



Los hallazgos reportados por Jumbo y Álava (2020) indican que no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre las edades de corte evaluadas. Sin embargo, se observó una tendencia numérica donde el tratamiento de 25 días alcanzó una mayor longitud en comparación con las edades de 20 y 30 días, las cuales mostraron un comportamiento estadísticamente similar entre sí. Esta tendencia se confirma al observar los valores específicos de longitud a los 30 días (38,96, 40,07 y 40,93 cm), que superaron consistentemente a las otras edades de corte evaluadas.

4.5 Producción de biomasa ($t\ ha^{-1}$)

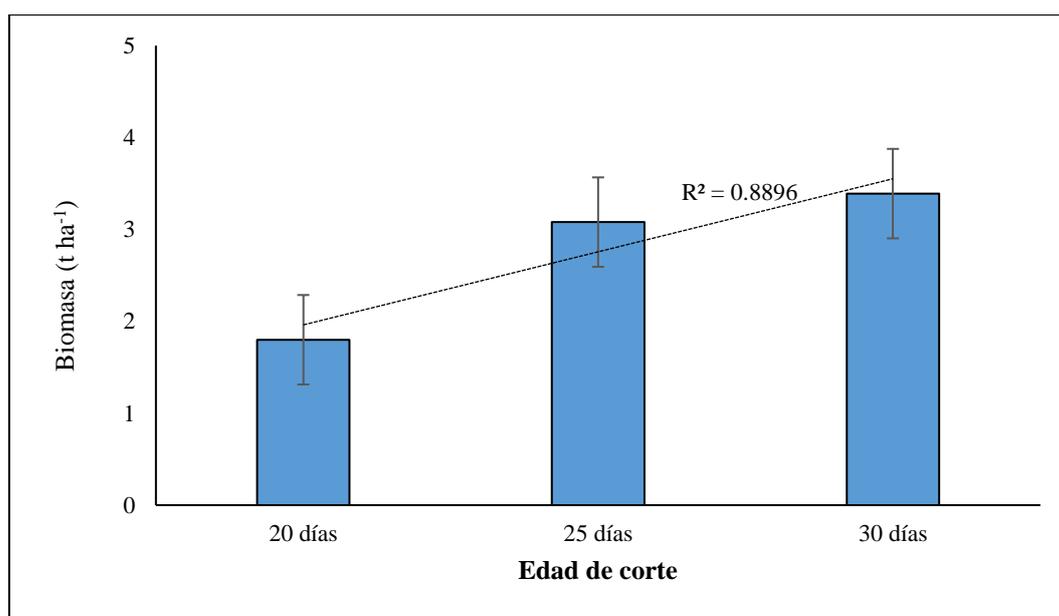
El análisis de varianza de la variable producción de biomasa ($t\ ha^{-1}$) se aprecia en

el anexo 2, en el cual se observa que existieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos evaluados (Edad de corte). El coeficiente de variación fue de 2,68%.

Los promedios de producción de biomasa ($t\ ha^{-1}$) por tratamiento se reportan en la figura 6, en la cual se aprecia que la edad de corte de 30 días logró tener una mayor producción con $3,39\ t\ ha^{-1}$, superando a las demás edades evaluadas. Al analizar las variaciones entre edades de corte, se aprecia que, hay una tendencia al aumento de las mismas en función del tiempo, hecho que se confirma con el coeficiente de correlación alto de 88,96%.

Figura 6

*Promedios de producción de biomasa ($t\ ha^{-1}$) por efecto de la edad de corte en pasto (%) de *B. brizantha* (Marandú).*



Valores obtenidos en la edad de corte (30 días) son similares a los reportados por (Jumbo y Albert., 2020), quienes al determinar el efecto de la edad de corte sobre el comportamiento morfológico, nutricional y productivo del pasto Marandú; determinaron que el comportamiento agronómico del pasto Marandú varió por efecto de la edad de corte, infiriendo sobre las variables: materia verde ($17,37$ y $17,76\ t\ ha^{-1}$) y materia seca ($3,09$ y $3,41\ t\ ha^{-1}$) a los 25 y 30 días, respectivamente.

4.6 Condiciones climáticas

En la figura 7, 8 y 9 se reportan los valores de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Humedad relativa y Radiación diarios durante la investigación, en la cual se aprecia valores bajo de coeficiente de correlación ($R^2 < 1\%$), para dichas magnitudes con respecto al tiempo de evaluación. Además, se aprecia que en la figura 8, estos coeficientes se incrementan para las magnitudes de Temperatura y Humedad relativa, aunque permanecen menores al 50%.

Figura 7

Condiciones climáticas presentadas hasta los 20 días.

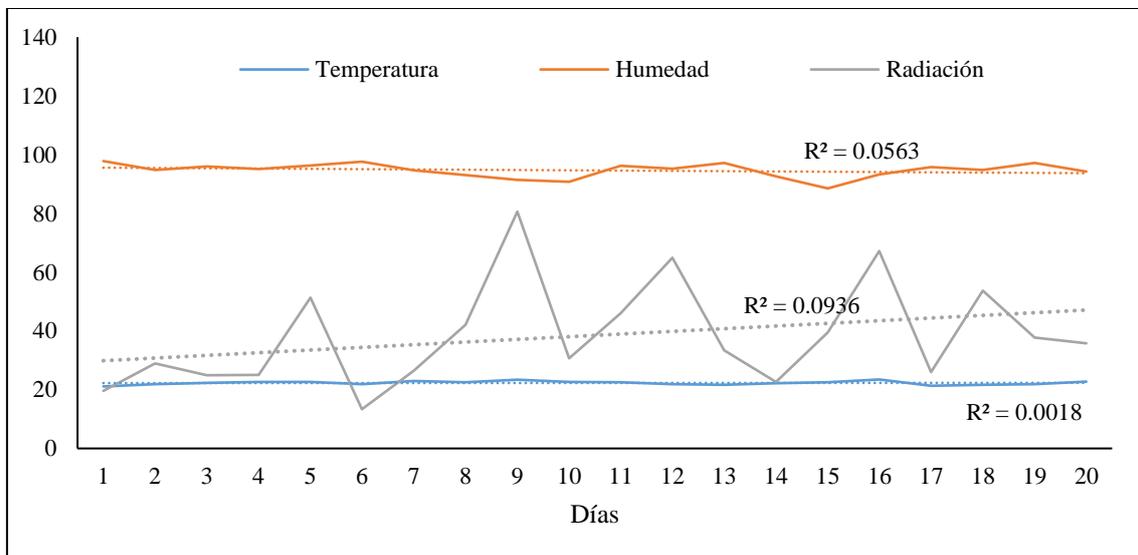


Figura 8

Condiciones climáticas presentadas desde los 21 a 25 días.

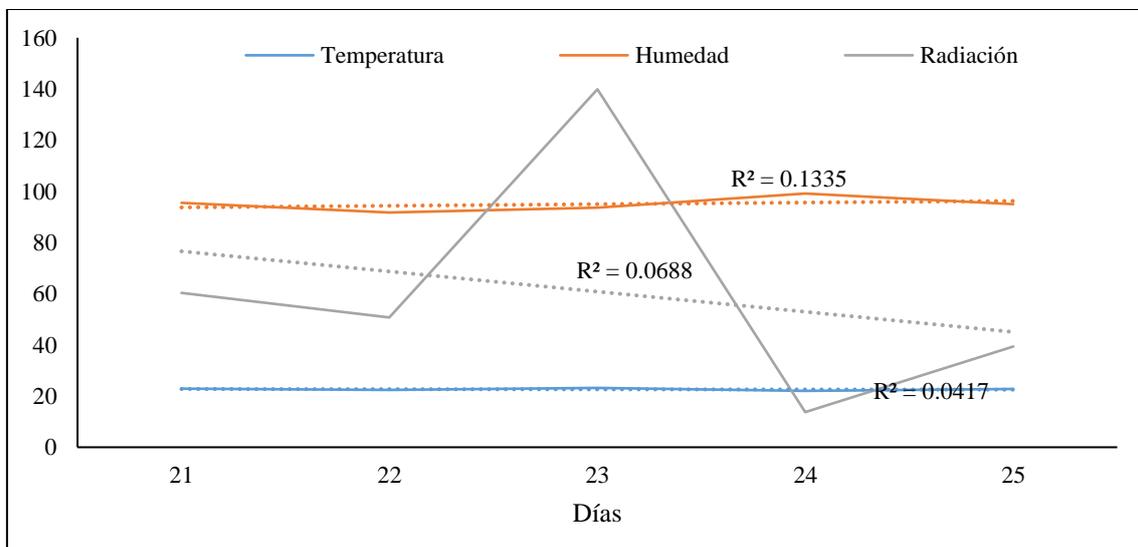
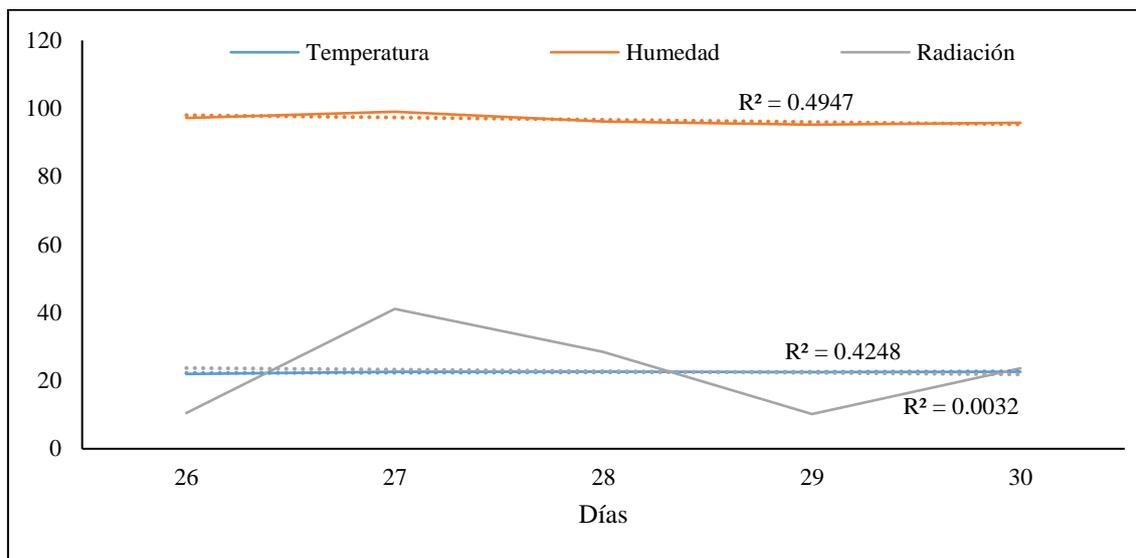


Figura 9

Condiciones climáticas presentadas desde los 25 a 30 días.



El análisis de la influencia de los factores climáticos sobre el rendimiento y los indicadores de calidad revela patrones interesantes que merecen una discusión detallada; es así que Ramírez et al. (2017), implementaron modelos lineales múltiples para establecer las relaciones entre variables climáticas clave (precipitación, temperaturas máximas y mínimas, y humedad relativa) y los parámetros de rendimiento y calidad. Sus hallazgos demostraron coeficientes de regresión elevados junto con cuadrados medios del error reducidos, evidenciando una fuerte capacidad explicativa de las variables independientes sobre las dependientes.

En comparación, los resultados obtenidos en la presente investigación muestran cierta concordancia con estos hallazgos, aunque con algunas particularidades notables. Los valores observados se mantuvieron consistentemente alrededor del 50%, mientras que los coeficientes de correlación se ubicaron por debajo del 1% ($R^2 < 1\%$). Esta diferencia en la magnitud de los coeficientes de correlación sugiere que, si bien existe una relación entre las variables climáticas y los parámetros evaluados, la intensidad de esta relación puede variar significativamente según las condiciones específicas del estudio.

Estas variaciones en los resultados enfatizan la complejidad de las interacciones entre los factores climáticos y el desarrollo vegetal, sugiriendo que la respuesta de los cultivos a las condiciones ambientales puede estar modulada por factores adicionales no

considerados en los modelos lineales simples. Esta observación resalta la importancia de desarrollar modelos más comprensivos que incorporen la naturaleza multifactorial de las relaciones clima-cultivo.

4.7 Correlaciones entre condiciones climáticas vs. variables agronómicas

Temperatura: Los valores reflejados en la tabla 4, denotan que existió una correlación directa entre la temperatura y la altura de planta ($R^2= 0,63$), diámetro de hoja 1 ($R^2= 0,79$) y 2 ($R^2= 0,60$) y sobre la longitud de hoja 3 ($R^2= 0,51$). En cuanto a biomasa, se reporta el mayor coeficiente de correlación (99%); es decir que la temperatura incide en la producción de materia verde.

Humedad relativa: En la tabla 4, se observa que hubo una correlación baja en la mayoría de las variables agronómicas evaluadas con respecto a la humedad relativa, con una ligera diferencia de este parámetro sobre el número de hoja ($R^2= 0,34$) y diámetro de hoja 3 ($R^2= 0,33$).

Precipitación: Los coeficientes de correlación establecidos en la tabla 4, muestran que existe una relación de dependencia media entre la precipitación y altura de planta ($R^2= 0,53$) y diámetro de hoja 1 ($R^2= 0,54$). En cuanto a biomasa, se reporta el mayor coeficiente de correlación ($R^2= 0,70$); es decir que la precipitación incide en la producción de materia verde.

Tabla 4

Coefficientes de correlación entre las condiciones climáticas y las variables agronómicas.

| Condiciones climáticas | Variables agronómicas | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | Altura | Nº hojas | Dia1. | Dia2. | Dia3. | Lon1. | Lon2. | Lon3. | Biomasa |
| Temperatura | 0,63 | -0,64 | 0,79 | 0,60 | 0,24 | 0,22 | 0,32 | 0,51 | 0,99 |
| Humedad R. | 0,23 | 0,34 | 0,11 | 0,15 | 0,33 | 0,03 | 0,04 | 0,19 | 0,16 |
| Radiación | 0,33 | -0,77 | 0,54 | 0,37 | -0,06 | 0,15 | 0,23 | 0,27 | 0,67 |
| Precipitación | 0,53 | -0,13 | 0,54 | 0,38 | 0,38 | 0,15 | 0,22 | 0,43 | 0,70 |

Radiación: Al analizar los coeficientes de correlación de este parámetro sobre variables agronómicas (Tabla 4), se apreció que existió una relación inversa entre la radiación y el número de hojas ($R^2 = -0,77$) y con el diámetro de la primera hoja existió un valor del coeficiente de correlación de 0,54 (54%).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- La edad de corte incidió sobre las siguientes variables de crecimiento: altura de planta con 66,10cm (30 días), número de hojas con 3,20 (20 días), diámetro de hoja 1 con 1,99 cm (30 días) y una longitud final en la hoja 3 de 40,93 cm (30 días),
- Existió una correlación directa entre la temperatura y la altura de planta ($R^2= 0,63$), diámetro de hoja 1 ($R^2= 0,79$) y 2 ($R^2= 0,60$), longitud de hoja 3 ($R^2= 0,51$) y sobre todo en biomasa ($R^2= 0,99\%$); es decir que la temperatura incide en la producción de materia verde. Además, existió una relación inversa entre la radiación y el número de hojas ($R^2= -0,77$) y con el diámetro de la primera hoja existió un valor del coeficiente de correlación de 0,54 (54%). Finalmente, la precipitación y altura de planta muestran una relación de dependencia media ($R^2= 0,53$) y diámetro de hoja 1 ($R^2= 0,54$).
- La edad de corte de 30 días logró tener una mayor producción con $3,39 \text{ t ha}^{-1}$, además se estableció una tendencia al aumento de las mismas en función del tiempo, hecho que se confirma con el coeficiente de correlación alto de 88,96%.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la edad de corte de 30 días, ya que incidió sobre la altura de planta diámetro de hoja 1 y longitud final en la hoja 3.
- Realizar investigaciones considerando las variables meteorológicas empleadas en este trabajo sobre las de producción de materia verde del pasto *Brizantha* cv. Marandú.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A., Herrera, R., Díaz, L., y Noda, A. (2013). *Influencia de las precipitaciones y la temperatura en la producción de biomasa de clones de*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 47, núm. 4.:
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193029815015.pdf>
- Analytics, EOS Data. (2023). *Humedad Del Suelo: Cómo Medir y Controlar su Nivel*.
<https://eos.com/es/blog/humedad-del-suelo/>
- Arroyo, I. (2022). *Caracterización morfológica del pasto clon 51 (pennisetum sp.) a tres edades de corte*. Tesis Ing. Agop. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5120?mode=full>
- Barreiro, C. (2024). *Producción de biomasa del pasto guatemala (tripsacum laxum) a tres edades de corte en época de escasez hídrica*. Tesis Ing. Agrop. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Bravo, B. (2022). “*Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto (Brachiaria brizantha) cv. Marandú fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio*”. Tesis Ing. Agrop. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5135>
- Camacho, A. (2018). *Evaluación agronómica del marandú (Brachiaria brizantha) y mani forrajero (Arachis Pintoi) a diferentes edades de corte en la Amazonía Ecuatoriana*. Tesis Ing. Agrop. Universidad Estatal Amazónica:
<https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/344>
- Carballo, D., Matus, M., Betancourt, M., y Ruíz, C. (2005). *Manejo de pastos I*. Trabajo de Invset. universidad nacional agraria facultad de ciencia nacional:
<https://es.scribd.com/doc/151375325/Manejo-de-Pastos-i>
- Censos, I. N. (2024). *Encuesta de la Superficie y Producción Agropecuaria*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Principales_resultados_ESPAC_2023.pdf
- Earth, G. (2024). *Google earth*. Google: https://earth.google.com/web/@-0.26910072,-79.44418891,240.16396388a,909.55658476d,35y,24.88671243h,4.2333307t,0r/data=CgRCAggBOgMKATBCAggBSg0I_____ARAA
- Gomez, J. (2022). *Brachiaria Brizantha Marandú*.

- <https://es.linkedin.com/pulse/brachiaria-brizantha-marand%C3%BA-juan-miguel-ruiz-gomez>
- Gonzalez, K. (2021). *Ficha tecnica pasto marandú (Brachiaria brizantha cv. marandú)*. Pasto y Forrajes: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-marandu-brachiaria-brizantha-cv-marandu/>
- Herrera, R., García, M., y Ana, C. (2016). *Relación entre algunos indicadores climáticos con la altura, rendimiento y población de clones de Pennisetum purpureum*. Avances en Investigación Agropecuaria(Vol. 20, Issue 2): Relación entre algunos indicadores climáticos con la altura, rendimiento y población de clones de Pennisetum purpureum.
- Jumbo, M., y Alava, D. (2020). *Morfología y componentes fibrosos del pasto (brachiaria brizantha cv.marandu) en epoca lluviosa*. Revista Caribeña de Ciencias Sociales: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9059540>
- Jumbo, M., y Albert, A. (2020). *Comportamiento agronómico del pasto Marandú (Brachiaria brizantha CV Marandú) en El Carmen provincia de Manabí, Ecuador*. Revista Académica de Investigación TLATEMOANI. N° 33: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7451962>
- Jumbo, M., y Rodríguez, A. (2020). *Comportamiento agronomico del pasto marandu(brachiaria)en el carmen provincia de manabí, ecuador*. Tlatemoani: revista académica de investigación, ISSN-e 1989-9300, Vol. 11, N°. 33, 2020, págs. 1-15: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7451962>
- Leon, R., Bonifaz, N., y Guitierrez, F. (2021). *Pastos y forrajes del ecuador, siembra y producción de pasturas*. Tesis Biotecnología. Universidad politécnica salesiana, 1era Edision: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19019>
- Lucero, J., Gómez, G., Guamán, R., Villavicencio, Á., Ulloa, S., y Romero, E. (2023). *Tiempos de descanso de Panicum maximum y Brachiaria brizantha mediante tres tipos de corte*. Rev. investig. vet. Perú vol.34 no.5 : http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172023000500007
- Mantilla, D. (2015). *Efecto de la intensidad lumínica y pr o de la intensidad lumínica y precipitación sobr ecipitación sobre el*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1203&context=zootecn>
ia
- Marisol, D. (2020). *Rendimiento y valor nutritivo del pasto Brachiaria brizantha cv.*

- Marandú. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5537/1/UPSE-TIA-2020-0018.pdf>
- Maurig, M. V. (2017). *Producción de biomasa y concentración de nutrientes*. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/470-Texto%20del%20art%C3%ADculo-985-1-10-20180627.pdf
- Maurig, M., y Aldo, C. (2017). *Producción de biomasa de brachiaria (brachiaria brizantha)*. Chil. j. agric. anim. sci. vol.33 no.2 Chillán ago. 2017: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902017000200124&lang=es
- Mediana, O., y Ramírez, K. (2017). *Crecimiento negativo de pasto Pennisetum purpureum por*. REDVET Rev. Electrón. vet. Volumen 18 N° 9: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009009>
- Merlo, F., Ramírez, L., Ayala, A., y Ku, J. (2017). *Efecto de la edad de corte y la época del año sobre el rendimiento y calidad de brachiaria brizantha*. J. Selva Andina Anim Sci-Vol.4-N°.(2); pg.116-127.: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Efecto_de_la_edad_de_corte_y_la_epoca_d el_ano_sobr%20(1).pdf
- Merlo, F., Ramírez, L., Ayala, A., y Ku, J. (2017). *Efecto de la edad de corte y la época del año sobre el rendimiento y calidad de Brachiaria brizantha (A. Rich.) Staffen en Yucatán, México*. Journal Selva Andina Anim. Sci. v.4 n.2: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200004
- Milera, M. (2011). *Cambio climático, afectaciones y oportunidades para la ganadería en Cuba*. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Vol. 34, No. 2, : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269119474001>
- Moran, P. (2013). *Comportamiento agronómico del pasto marandú (brachiaria brizantha) bajo cinco densidades de siembra en la zona de febres cordero*. Tesis Ing. Agron. Universidad de Babahoyo: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/175>
- Padilla, C., Crespo, G., y Sardiñas, Y. (2009). *Degradación y recuperación de pastizales*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 43, Número 4: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193014888004>
- Parraga, K. (2023). *Estimación del tiempo de corte del pasto brachiaria brizanta cv marandú*. Tesis Ing. Agop. Universidad Laica Eloy Alfaro Extension Chone:

- <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/4723>
- Ramírez, L., Zambrano, D., Campuzano, J., Verdecia, D., Chacón, E., Arceo, Y., . . . Uvidia, H. (2017). *El clima y su influencia en la producción de los pastos*. Redvet. revista electrónica de veterinaria: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651420007>
- Reyes, J., Méndez, Y., Verdecia, D., Luna, R., Hernández, L., y Herrera, R. (2018). *Componentes del rendimiento y composición bromatológica de tres variedades de Brachiaria en la zona El Empalme, Ecuador*. Cuban J. Agric. Sci. vol.52 no.4 : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802018000400435&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rodríguez, B. (2021). *Efecto de diferentes laminas de riego en el rendimiento del pasto Brachiaria brizantha cv., en río verde, santa elena*. Tesis Ing. Agrop. Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6382>
- Rodríguez, V. (2014). *Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto Brachiaria brizantha cv Toledo en Zungarococha - Iquitos*. Tesis Ing. Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3404>
- Soares, C., Mamédio, D., Sampaio, A., y Daniele, S. (2020). *Efecto del manejo del suelo y espaciamento de siembra en el establecimiento de la mezcla de pasto-estrella-púrpura (cynodon nlemfuensis cv. Brs lua) y maní forrajero (Aachis pintoi cv. Belmonte) en área degradada de brachiaria brizantha*. Universidade estadual de maringá, Rev Mex Cienc Pecu 2020;11(1): Pag. 241-254: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.5004>
- Solano, D. (2020). *Rendimiento y valor nutritivo del pasto brachiaria brizantha cv. marandú, en río verde, provincia de santa elena*. Tesis Ing. Agrop. universidad estatal península de santa elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5537>
- Solís, L., L, A., Valle, D., Orrala, B., y N, A. (2022). *Rendimiento y valor nutritivo del pasto brachiaria brizantha cv. "marandú", en zonas semiáridas del litoral ecuatoriano*. Journal website, vol. 71 num. 273: <https://doi.org/10.21071/az.v71i273.5605>
- Suarez, M., y Neira, P. (2015). *Comportamiento agronómico de tres especies forrajeras*

- en Manglaralto, Santa Elena.* Tesis Ing. Agrop. universidad estatal de santa elena
: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2216>
- Valle, D. (2020). *Rendimiento y valor nutritivo del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú, en río verde santa elena.*
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5537>
- Vera, L. (2023). *Influencia del tiempo de corte sobre el rendimiento en ocho especies de pastos en el cantón Chone.* Tesis Ing. Agop. Universidad Laica Eloy Alfaro Extension Chone: <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/4700>
- Yahdjian, L., y Sala, O. (2011). *Laura Yahdjian y Osvaldo E. Sala El futuro de los pastizales sudamericanos.* El futuro de los pastizales sudamericanos, VOL. 36 N° 2: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33917765011>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para altura de planta.

| F.V. | gl | SC | CM | F | Valor p | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|----|
| Edad de corte | 2 | 994,01 | 497,01 | 5,88 | 0,0166 | * |
| Repetición | 6 | 420,39 | 70,06 | 0,83 | 0,5698 | ns |
| Error | 12 | 1014,87 | 84,57 | | | |
| Total | 20 | 2429,27 | | | | |
| C.V (%) | | | | 15,75 | | |

Anexo 2. Análisis de varianza para número de hojas.

| F.V. | gl | SC | CM | F | Valor p | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|----|
| Edad de corte | 2 | 2,43 | 1,21 | 11,87 | 0,0014 | ** |
| Repetición | 6 | 0,24 | 0,04 | 0,39 | 0,8748 | ns |
| Error | 12 | 1,23 | 0,10 | | | |
| Total | 20 | 3,89 | | | | |
| C.V (%) | | | | 11,58 | | |

Anexo 3. Análisis de varianza para diámetro de hoja 1, 2 y 3.

| F.V. | gl | Diámetro de hoja | | | | | |
|---------------|-----------|-------------------------|------|----------|-------|----------|-------|
| | | 1 | | 2 | | 3 | |
| Edad de corte | 2 | 0,39 | ** | 0,19 | ** | 0,28 | ns |
| Repetición | 6 | 0,04 | ns | 0,04 | ns | 0,28 | ns |
| Error | 12 | 0,02 | | 0,03 | | 0,14 | |
| Total | 20 | | | | | | |
| C.V (%) | | | 7,66 | | 10,27 | | 23,22 |

Anexo 4. Análisis de varianza para longitud de hoja 1, 2 y 3.

| F.V. | gl | Longitud de hoja | | | | | |
|---------------|----|------------------|----|-------|----|--------|----|
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| Edad de corte | 2 | 21,90 | ns | 62,13 | ns | 124,14 | ** |
| Repeticiones | 6 | 104,07 | ns | 86,39 | ns | 75,36 | ns |
| Error | 12 | 18,98 | | 44,77 | | 17,82 | |
| Total | 20 | | | | | | |
| C.V (%) | | 11,56 | | 17,63 | | 11,70 | |

Anexo 5. Análisis de varianza para producción de biomasa (t ha⁻¹).

| F.V. | gl | SC | CM | F | Valor p | |
|---------------|----|------|------|--------|---------|----|
| Edad de corte | 2 | 9,91 | 4,95 | 906,06 | <0,0001 | ** |
| Repetición | 6 | 0,01 | 0,00 | 0,18 | 0,9756 | ns |
| Error | 12 | 0,07 | 0,01 | | | |
| Total | 20 | 9,98 | | | | |
| C.V (%) | | | | 2,68 | | |

Anexo 6. Banco fotográfico del manejo del ensayo.



Adecuación del terreno



Resiembra de pasto



Corte de igualación



División de tratamientos



Disposición de los tratamientos en campo



Altura de planta



Número de hojas



Longitud de hoja



Diámetro de hoja

Registro de datos de campo



Corte y peso de la muestra



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
registro

Gerson Alexander Herrera Rodríguez

4%
Textos
superiores

3% Similitudes
de similitudes entre textos
de entre los textos
reconocidos
2% = 1% palabras no reconocidas

Nombre del documento: Gerson Alexander Herrera Rodríguez.docx
ID del documento: 136667aed82581e0b3f28609e0452613e1a7c3
Tamaño del documento original: 126.96 KB
Autores: []

Deposítante: Nexar Colélla Loor
Fecha de depósito: 23/12/2024
Tipo de carga: Interfaz
Fecha de fin de análisis: 23/12/2024

Número de palabras: 7712
Número de caracteres: 49.258

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas:

| Nº | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|---|-------------|-------------|--|
| 1 | repositorio.cepa.org 2 por Papeles CONVENIO (AMEN) ADMINISTRACIÓN PROTO... https://repositorio.cepa.org/handle/document/1128133/0 13 fuentes similares | 2% | | 0 palabras similares; 26 (26) palabras |
| 2 | de delorg Estado de la salud de agua y la tierra del Perú en el contexto de... https://repositorio.cepa.org/handle/document/1128133/0 3 fuentes similares | 2% | | 0 palabras similares; 26 (26) palabras |
| 3 | repositorio.cepa.org 2 por Papeles CONVENIO (AMEN) ADMINISTRACIÓN PROTO... https://repositorio.cepa.org/handle/document/1128133/0 5 fuentes similares | 2% | | 0 palabras similares; 26 (26) palabras |
| 4 | scielo.org.br https://repositorio.cepa.org/handle/document/1128133/0 3 fuentes similares | 2% | | 0 palabras similares; 26 (26) palabras |
| 5 | www.scielo.org.br Tiempos de descanso de fábricas modernas y brachismo textil... https://www.scielo.org.br/handle/document/1128133/0 1 fuente similar | 2% | | 0 palabras similares; 26 (26) palabras |

Fuentes con similitudes fortuitas

| Nº | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|--|-------------|-------------|--|
| 1 | repositorio.cepa.org 2 por Papeles CONVENIO (AMEN) ADMINISTRACIÓN PROTO... https://repositorio.cepa.org/handle/document/1128133/0 | < 1% | | 0 palabras similares; 16 (16) palabras |
| 2 | www.redalyc.org https://www.redalyc.org/yui/jsp/verdocumento.jsp?doi=10.11118/00000001.pdf | < 1% | | 0 palabras similares; 16 (16) palabras |
| 3 | William Moreno compila la Teoría.docx William Moreno compila la Teoría.docx 0 documentos similares de su grupo | < 1% | | 0 palabras similares; 16 (16) palabras |
| 4 | www.doi.org https://www.doi.org/10.3000/9789204010010-00175-0010001 | < 1% | | 0 palabras similares; 16 (16) palabras |
| 5 | Teoría Tania Loor Arauz.docx Teoría Tania Loor Arauz.docx 0 documentos similares de su grupo | < 1% | | 0 palabras similares; 16 (16) palabras |