



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Trabajo de Titulación – Modalidad Proyecto de Investigación

TITULO DE INVESTIGACIÓN:

Determinación del periodo de descanso del pasto estrella (*Cynodon
nlemfuensis*) en función al tiempo de ocupación.

AUTOR:

Meza Santos Leudin Elian

UNIDAD ACADÉMICA:

Extensión Chone

CARRERA:

Agropecuaria

TUTOR:

Ing. Manuel Alfredo García Moreira Mg.

Chone-Manabí- Ecuador

2026

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Manuel García Moreira Mg.; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: **"Determinación del periodo de descanso del pasto estrella (*Cynodon Nlemfuensis*) en función al tiempo de ocupación"** ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de su autor: Meza Santos Leudin Elian

Siendo de su exclusiva responsabilidad.



Ing. Manuel García Moreira Mg.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente:

Sr. Meza Santos Leudin Elían

Estudiante de la Carrera **Agropecuaria**, declaro bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “**Determinación del periodo de descanso del pasto estrella (*Cynodon Nlemfuensis*) en función al tiempo de ocupación**”, previa a la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Sr. Meza Santos Leudin Elían

CI. 131711771-9



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación, titulado: **“Determinación del periodo de descanso del pasto estrella (*Cynodon Nlemfuensis*) en función al tiempo de ocupación”** de su autor: Meza Santos Leudin Elian, de la Carrera **“Agropecuaria”**, y como Tutor del Trabajo el Ing. Manuel García Moreira Mg.


Lic. Rocío Bermúdez Cevallos, Mg.
DECANA


Ing. Manuel Alfredo García Moreira Mg.
TUTOR


M.V. María Johana Zambrano Aveiga, Mg.
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL


M.V. Carlos Salazar Espinel, Mg.
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL


Lic. Indira Zambrano Cedeño, Mg.
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa académica, agradezco profundamente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, por ser el espacio donde no solo adquirí los conocimientos técnicos necesarios para mi ejercicio profesional, sino también donde forjé mi criterio y visión sobre el desarrollo agrícola. Extiendo mi gratitud a los docentes de la carrera, cuya vocación y sabiduría fueron los cimientos fundamentales de mi perfil profesional.

Un reconocimiento especial merece mi tutor de tesis, el Ing. Manuel Alfredo García Moreira, Mg., cuya guía metodológica, paciencia y rigor técnico fueron fundamentales para dar forma y excelencia a esta investigación. Su acompañamiento constante y apertura al diálogo fueron el motor que permitió culminar este trabajo con éxito.

En el plano personal, mi gratitud trasciende lo académico para dirigirse al Dr. Pío Adolfo Zambrano Rivadeneira. Su apoyo desinteresado y absoluta confianza fueron determinantes en momentos de incertidumbre. Más que un mentor, ha sido una figura paterna cuyo consejo sabio, calidez humana y respaldo constante me permitieron mantenerme firme hasta lograr esta meta. Su generosidad y nobleza quedarán grabadas en mi vida para siempre.

Finalmente, valoro enormemente el camino compartido con mis compañeros: Pío Zambrano, Adrián Zambrano, Héctor Zambrano, Richard Muñoz, Limber Delgado, Gabriel Vélez, Fabián Pinoargote, Naysca Bermúdez, Nathaly Giler y Consuelo Zambrano. De manera muy especial, agradezco a Fabián Pinoargote, mi compañero y hermano de vida; gracias por tu lealtad incondicional, por la motivación mutua y por ser el pilar fundamental que me permitió superar cada desafío en esta trayectoria universitaria. A todas las personas que contribuyeron directa o indirectamente, mi mayor gratitud.

Meza Santos Leudin Elian

DEDICATORIA

Le dedico esto a Dios, creador de todas las cosas, por haberme bendecido con la vida, la salud y la sabiduría necesarias para transitar este camino. Por ser mi luz en los momentos de incertidumbre, mi fortaleza en las adversidades y la guía constante que me permitió mantener la fe y la constancia para culminar con éxito esta importante etapa de mi vida profesional.

A mis amados padres, Marianita Santos y Julio Meza, con todo mi amor y profunda gratitud. A mi madre, por su ternura, sus oraciones silenciosas y su fe inquebrantable en mí. A mi padre, por ser un ejemplo digno de esfuerzo, rectitud y trabajo duro. Sus innumerables sacrificios, consejos oportunos y su apoyo incondicional han sido los cimientos fundamentales sobre los cuales he construido cada uno de mis sueños. Este logro es, ante todo, el fruto de su dedicación.

A mis hermanos: Julio Meza, Juan Meza, Carlos Meza, Yandri Meza, Paul Meza, Luigi Meza y a mi hermana Teresa Santos. Gracias por la hermandad, el cariño y la complicidad que siempre nos han unido. Por estar presentes en cada paso, por brindarme sus palabras de aliento y porque, a pesar de que a veces las circunstancias eran difíciles y los recursos escaseaban, jamás me dejaron de apoyar ni dudaron de mí. Su respaldo incondicional ha sido una de mis más grandes motivaciones.

A mi esposa, Yanina Cheme, con todo el amor de mi corazón. Gracias por ser mi compañera incondicional, mi refugio y mi mayor motivación en este trayecto. Tu paciencia infinita, tu comprensión en las largas horas de estudio y tu fe ciega en mis capacidades fueron el impulso definitivo que necesité para no rendirme. Gracias por caminar a mi lado, por celebrar mis alegrías, por sostenerme en las dificultades y por construir juntos, día a día, el futuro y el hogar con el que siempre soñamos.

Meza Santos Leudin Elian

RESUMEN

El presente proyecto de titulación surgió debido a la falta de un periodo de descanso óptimo en el pasto estrella, lo cual degrada la pradera y limita la productividad, de esta manera el objetivo fue Determinar el periodo de descanso óptimo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en función del tiempo de ocupación, con el fin de mejorar la recuperación de la pradera y garantizar un aprovechamiento eficiente del recurso forrajero. El presente estudio se clasificó como experimental controlado, apoyándose en métodos como el inductivo/deductivo, bibliográfico y la técnica de la observación. Esta investigación se dispuso de un sistema de pastoreo rotacional que contó con 63 potreros de 800 metros, en donde se dividió 3 parcelas las cuales correspondían a los tratamientos de 1, 2 y 3 días de ocupación, con intervalos de 15, 20 y 25 días de descanso, en donde se evaluó la altura del pasto, el rendimiento forrajero y un análisis comparativo. Los resultados indicaron que el tratamiento de 1 día de ocupación (T1) alcanzó una altura superior de 38,72 cm a los 25 días de descanso, evidenciando una mayor eficiencia en el crecimiento, asimismo, el T1 combinó una mayor acumulación de biomasa de 23,07 t MV/ha con un ciclo de 25 días, consolidándose como la estrategia más productiva al minimizar el daño por pisoteo. Se concluyó que restringir la ocupación a una jornada favorece la fisiología del *Cynodon nlemfuensis*, optimiza la recuperación de reservas energéticas y garantiza la sostenibilidad y productividad forrajera del sistema a largo plazo.

PALABRAS CLAVES

Periodo de descanso, pasto estrella, tiempo de ocupación, rendimiento

ABSTRACT

This graduation project arose from the lack of an optimal rest period for star grass (*Cynodon nlemfuensis*), a situation that degrades the pasture and limits productivity. Consequently, the objective was to determine the optimal rest period for star grass based on the occupation time, aiming to improve pasture recovery and ensure efficient utilization of the forage resource. The study was classified as a controlled experiment, employing inductive/deductive reasoning, literature review, and observational techniques. The research utilized a rotational grazing system comprising 63 paddocks of 800 square meters each; these were divided into three plots corresponding to treatments with occupation times of 1, 2, and 3 days, and rest intervals of 15, 20, and 25 days. Grass height, forage yield, and comparative metrics were evaluated. Results indicated that the 1-day occupation treatment (T1) achieved a maximum height of 38.72 cm after a 25-day rest period, demonstrating superior growth efficiency. Furthermore, T1 combined the highest biomass accumulation 23.07 tonnes of fresh matter per hectare (t FM/ha) with a 25-day cycle, establishing itself as the most productive strategy by minimizing damage caused by trampling. It is concluded that limiting occupation to a single day benefits the physiology of *Cynodon nlemfuensis*, optimizes the recovery of energy reserves, and ensures the system's long-term sustainability and forage productivity.

KEYWORDS

Rest period, star grass, occupation time, yield

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1. Generalidades del periodo de descanso.....	5
1.1.1. Importancia.....	5
1.1.2. Características.....	5
1.1.3. Ventajas.....	6
1.1.4. Desventajas.....	6
1.1.5. Fases de recuperación del rebrote	7
1.1.6. Relación entre descanso y calidad nutricional.....	8
1.1.7. Acumulación de materia seca óptima	8
1.1.8. Comportamiento del rebrote	8
1.1.9. Rendimiento forrajero.....	9
1.2. Pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>).....	9
1.2.1. Composición taxonómica	9
1.2.2. Morfología.....	10
1.2.3. Composición nutricional	10
1.2.4. Condiciones climáticas.....	11

1.3. Generalidades del tiempo de ocupación	11
1.3.1. Importancia en el manejo de pasturas	11
1.3.2. Características en gramíneas estoloníferas	12
1.3.3. Beneficios	12
1.3.4. Limitaciones.....	13
1.3.5. Efectos sobre el vigor del rebrote	13
1.3.6. Relación con la carga animal	14
1.3.7. Influencia en la frecuencia de pastoreo y rotación de potreros	14
1.3.8. Valor nutritivo en la estadía.....	14
1.3.9. Selectividad del pastoreo	14
1.3.10. Infiltración del suelo	15
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.	16
2.1. Ubicación	16
2.2. Descripción del tipo de estudio.....	16
2.2.1. Método bibliográfico.....	17
2.2.2. Método inductivo / deductivo	17
2.2.3. Técnica la observación	17
2.3. Manejo del ensayo.....	17
2.4. Variables medidas	18
2.4.1. Altura del pasto (cm).....	18
2.4.2. Rendimiento forrajero (t MV/ha)	18
2.5. Análisis estadístico	19
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y/O PRODUCTO ALCANZADO	20
3.1. Altura del pasto (cm).....	20
3.2. Rendimiento forrajero (t MV/ha)	21

3.3. Análisis comparativo del crecimiento y rendimiento forrajero	22
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
4.1. CONCLUSIONES	25
4.2. RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>).....	9
Tabla 2. Composición nutricional del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) ...	10
Tabla 3. Altura de planta (cm)	20
Tabla 4. Rendimiento forrajero (t MV/ha)	22
Tabla 5. Análisis comparativo del crecimiento y rendimiento forrajero.....	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Altura de planta (cm)	21
Gráfico 2. Rendimiento forrajero (t MV/ha)	22
Gráfico 3. Análisis comparativo del crecimiento y rendimiento forrajero	24

INTRODUCCIÓN

Lopez & Villalobos (2024) indican que la ganadería bovina en Sudamérica representa uno de los pilares económicos y sociales más cruciales para el desarrollo de las comunidades rurales, sin embargo, la sostenibilidad de estos sistemas pastoriles se encuentra constantemente amenazada por el manejo inadecuado de las praderas y la alarmante falta de criterios técnicos en los esquemas de rotación del ganado, lo cual no solo acelera la degradación física de los suelos sino que además reduce drásticamente la disponibilidad de biomasa de alta calidad nutricional para los rebaños, forzando a los productores a enfrentar pérdidas económicas significativas debido a la baja eficiencia en la conversión alimenticia y a la necesidad urgente de adquirir insumos costosos para sostener sus niveles productivos.

Para Cubillos Peña (2023) en países ganaderos como Colombia se ha evidenciado de forma sistemática que la introducción de especies forrajeras de alta resiliencia como el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) constituye una estrategia clave para maximizar la carga animal por hectárea, aunque la ausencia generalizada de estudios locales sobre sus tiempos óptimos de recuperación suele provocar un sobrepastoreo severo que agota por completo las reservas de carbohidratos alojadas en las raíces de la planta, comprometiendo gravemente su persistencia a largo plazo y disminuyendo notablemente su capacidad competitiva frente a las malezas invasoras que terminan por colonizar los potreros degradados y desprovistos de una cobertura vegetal densa.

Troya Mora (2024) afirma que en el Ecuador el sector agropecuario enfrenta el desafío impostergable de transitar hacia modelos de producción eficientes y adaptados a las nuevas realidades del cambio climático global, de manera que la gestión técnica de los pastizales en las regiones tropicales y subtropicales demanda la determinación exacta de los ciclos de descanso, ya que la práctica común de basar los pastoreos en calendarios fijos e inflexibles y no en la verdadera respuesta fisiológica de la planta limita el rendimiento proteico y la digestibilidad del forraje que se ofrece diariamente al ganado, provocando

un estancamiento en los índices de productividad biológica a nivel de todo el territorio nacional.

Martínez (2022) sostiene que en ciudades con una fuerte vocación pecuaria como Santo Domingo de los Tsáchilas las investigaciones científicas recientes se han enfocado con insistencia en evaluar cómo el tiempo de ocupación animal altera drásticamente la estructura morfológica del rebrote forrajero del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), demostrando de manera contundente que un periodo de permanencia excesivo del ganado en el lote no solo compacta la estructura del suelo por el pisoteo continuo sino que destruye por completo los meristemos apicales del pasto estrella, retrasando de forma muy significativa su velocidad de crecimiento posterior y alterando negativamente la dinámica natural de su desarrollo foliar.

Suarez Delgado (2023) argumenta que en la provincia de Manabí las condiciones climáticas estacionales y las prolongadas épocas de sequía imponen una presión severa sobre los sistemas tradicionales de producción de carne y leche, por lo cual se vuelve totalmente indispensable establecer directrices de manejo agronómico específicas para el pasto estrella que consideren las fluctuaciones hídricas locales, permitiendo con esto que los productores organicen sus fincas de forma eficiente y optimicen el uso del suelo sin poner en riesgo la base forrajera fundamental que sostiene la economía de las familias dedicadas a la actividad pecuaria en esta región costera.

De acuerdo con Veliz Rueda (2026) en el cantón Chone la actividad ganadera se desarrolla mayoritariamente bajo esquemas tradicionales de pastoreo continuo o rotaciones empíricas donde el ganado permanece en los potreros sin un control riguroso del tiempo de ocupación, provocando directamente que el pasto estrella sufra una pérdida progresiva de su cobertura vegetal debido a que casi nunca se le concede el periodo de descanso necesario para recuperar su índice de área foliar óptimo y acumular las reservas nutricionales indispensables que le permitan manifestar un rebrote vigoroso, uniforme y altamente productivo frente a las exigencias diarias del hato.

Muñoz-Loor & Véliz (2025) destaca que el manejo de las pasturas en el ecosistema de Chone enfrenta una problemática crítica debido a la carencia de registros e indicadores técnicos sobre la relación óptima entre el tiempo que el ganado permanece en el lote y el ciclo de recuperación vegetal, situación que genera un escenario de degradación progresiva donde los productores manejan sus fincas de forma empírica y a ciegas, provocando que la pradera pierda paulatinamente su capacidad de carga y obligando a los ganaderos a depender de suplementos comerciales costosos o a expandir de forma insostenible la frontera agrícola regional.

El manejo de los pastos en sistemas ganaderos según Ferrufino-Suárez et al. (2022) representa un factor determinante en la productividad debido a que de ello depende directamente la disponibilidad y la calidad del forraje, puesto que uno de los errores más frecuentes en las explotaciones es no establecer de manera adecuada los periodos de descanso y ocupación, lo que genera sobrepastoreo junto con una evidente pérdida de vigor en las plantas y una reducción del rendimiento.

De modo que, el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) al ser ampliamente utilizado por su alta capacidad de rebrote y valor nutritivo requiere un manejo planificado que considere la relación entre el tiempo de uso y la recuperación de la pradera, sin embargo, como en muchas explotaciones pecuarias no se define con precisión el intervalo óptimo de descanso según el tiempo de ocupación, esto ocasiona el deterioro del recurso forrajero y la disminución de la productividad animal, surgiendo así la necesidad imperiosa de determinar el periodo de descanso ideal que garantice un aprovechamiento eficiente y sostenible de esta especie.

El presente estudio está completamente justificado desde los aspectos científico y socioeconómico porque contribuirá a generar un modelo de manejo rotacional basado en evidencias empíricas y biológicas del comportamiento del pasto estrella y que a la vez le ofrece a los productores ganaderos del cantón herramientas técnicas aplicables a la realidad que les servirá para mejorar la eficiencia de sus hatos, conservar la salud del recurso suelo mediante la

disminución del impacto por pisoteo y a la vez el aseguramiento de la sostenibilidad del negocio ganadero local mediante un aprovechamiento óptimo, rentable y ecológicamente balanceado de las disponibles pasturas tropicales en su entorno ganadero

De esta manera, la presente investigación tuvo como objetivo general “Determinar el periodo de descanso óptimo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en función del tiempo de ocupación, con el fin de mejorar la recuperación de la pradera y garantizar un aprovechamiento eficiente del recurso forrajero”. Además de que consideró como objetivos específicos Analizar el comportamiento de crecimiento y recuperación del pasto estrella bajo diferentes tiempos de ocupación, evaluar el rendimiento forrajero del pasto estrella en relación con distintos periodos de descanso y por último identificar el intervalo de descanso más adecuado que asegure una mayor sostenibilidad y productividad en el sistema de pastoreo. En este sentido, se instauró como hipótesis que el establecimiento de un periodo de descanso adecuado del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), en función del tiempo de ocupación, favorece su recuperación fisiológica y permite incrementar la producción y calidad del forraje de manera sostenible.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades del periodo de descanso

Según Medina et al. (2025) el periodo de descanso se entiende como el intervalo de tiempo cronológico o fisiológico que transcurre entre el momento en que los animales abandonan una franja de pastoreo y el inicio de la siguiente cosecha, representando el lapso crítico en el cual la planta interrumpe su remoción de tejido aéreo para concentrar sus recursos en la restauración de su estructura morfológica, por lo cual este factor se convierte en la herramienta de manejo fundamental para regular la velocidad de crecimiento del *Cynodon nlemfuensis* y optimizar la sostenibilidad del sistema ganadero a largo plazo.

1.1.1. Importancia

La importancia en el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) radica principalmente en que permite la acumulación de reservas de carbohidratos en las raíces y en los estolones, lo cual garantiza un rebrote vigoroso y acelera la recuperación de la pradera después de haber sido sometida al pastoreo intenso, ya que si no se respeta este tiempo óptimo la planta agota sus energías y reduce drásticamente su rendimiento de materia seca por hectárea, debilitando además el sistema radicular y permitiendo que las malezas invadan el terreno, de modo que manejar adecuadamente estos días de reposo asegura la persistencia del cultivo a largo plazo y optimiza tanto el valor nutricional como la palatabilidad del forraje que consumirá el ganado (Moreno & Felipe, 2026).

1.1.2. Características

Para Clavijo (2026), las características más relevantes del periodo de descanso que influyen en el pasto estrella son:

- Se mide en días y varía según la severidad del pastoreo previo para evaluar la velocidad de recuperación foliar, lo que impide el uso de calendarios fijos y obliga a realizar ajustes continuos basados en el vigor biológico del cultivo.
- Su duración se vincula directamente con la fotosíntesis y los carbohidratos acumulados por el *Cynodon nlemfuensis*, alterándose sus rangos debido

a las variaciones del clima estacional y al manejo agronómico aplicado en el potrero.

- Reacciona con precisión matemática ante los cambios del tiempo de ocupación animal, lo que facilita la creación de proyecciones sobre el rendimiento de materia seca mediante la simple evaluación visual de la altura de la pastura.

1.1.3. Ventajas

De acuerdo con Aguirre et al. (2025) la planificación técnica y rigurosa de los días de reposo genera múltiples beneficios biológicos y económicos dentro del sistema, puesto que optimiza los índices de productividad del forraje sin comprometer la estabilidad ecológica, asegurando una adecuada persistencia de la pradera bajo regímenes de explotación intensiva en el trópico.

- Recoge el forraje que tiene mucha hoja y poco tallo fibroso, antes de cosecharlo para el ganado, ya que esto permite alcanzar mayores porcentajes de proteínas disponibles y mejora la digestibilidad general de la ración.
- Fomenta el desarrollo de raíces profundas que extraen nutrientes y agua de las capas profundas del suelo, acumulando también las energías metabólicas que están requeridas para su tolerancia a la sequía y para el asegurar los brotes del pastizal.
- Bloquea el desarrollo de plantas invasoras por competencia lumínica al expandir rápido sus hojas, disminuyendo además el impacto del pisoteo directo que causa erosión o compactación perjudicial en la estructura de la tierra.

1.1.4. Desventajas

Aguirre et al. (2025) manifiesta que la ausencia de un criterio científico para determinar el intervalo de reposo acarrea serias repercusiones negativas sobre el agroecosistema, desestabilizando el equilibrio nutricional de la planta y afectando de forma directa la capacidad de carga animal, lo que compromete gravemente la rentabilidad económica de la explotación ganadera.

- Provoca un rápido envejecimiento de las hojas que lignifica los tallos del pasto estrella a la espera sobre todo prolongada. Por este motivo se reduce la concentración proteica y el forraje se convierte en un material muy duro que se rechaza por el ganado.
- Dificulta la recuperación de las reservas energéticas y debilita la estructura general de la pastura. Le da un descanso poco prolongado, lo que genera un sobrepastoreo crítico que reduce las macollas vivas y facilita la invasión de malezas.
- Altera la disponibilidad de alimento durante el año y obliga a comprar suplementos costosos para mantener al ganado, demostrando que el manejo empírico rompe la armonía rotacional disminuyendo las ganancias netas de la empresa.

1.1.5. Fases de recuperación del rebrote

La dinámica de crecimiento post-pastoreo en el pasto estrella para Ferrufino-Suárez et al. (2022) sigue una curva sigmoidea condicionada por la biomasa remanente, proceso donde la planta sufre cambios morfológicos que determinan la velocidad de restablecimiento del dosel forrajero y su capacidad fotosintética, de modo que para entender este comportamiento se deben analizar sus etapas cronológicas, las cuales son:

- Fase temprana o de rezago, la cual es el periodo inicial donde el crecimiento es lento debido a la escasa área foliar remanente, obligando a la planta a movilizar los carbohidratos almacenados en raíces y estolones para emitir hojas nuevas.
- Fase logarítmica o de crecimiento acelerado, donde las hojas nuevas interceptan la luz solar eficientemente y activan una fotosíntesis vigorosa, lo que genera una rápida acumulación de materia seca con excelente calidad nutricional.
- Fase de senescencia o de estabilización, es el momento en el cual el sombreado basal provoca la muerte del tejido inferior y el aumento de tallos fibrosos, incrementando el rendimiento total, pero reduciendo drásticamente el valor alimenticio.

1.1.6. Relación entre descanso y calidad nutricional

Existe una correlación inversa entre el tiempo de recuperación otorgado a la pradera y el valor alimenticio del forraje disponible, puesto que a medida que los días de descanso se prolongan el pasto estrella incrementa la síntesis de pared celular y lignina para sostener su propio peso estructural, lo cual reduce drásticamente los niveles de proteína soluble y la digestibilidad ruminal del material vegetal, demostrando que un manejo eficiente debe balancear el rendimiento con la retención de nutrientes clave indispensables para la producción animal (Solano-López & Villalobos-Villalobos, 2024).

1.1.7. Acumulación de materia seca óptima

El punto óptimo de cosecha de biomasa por hectárea se localiza justo antes de que la tasa de mortalidad de las hojas inferiores supere a la tasa de aparición de hojas nuevas en el dosel forrajero, momento exacto en el cual el pasto estrella maximiza su rendimiento de materia seca digestible por unidad de superficie sin comprometer las reservas orgánicas de la planta, de ahí que la investigación busque determinar este equilibrio específico en función del tiempo de ocupación para evitar la subutilización o el agotamiento definitivo del recurso vegetal (Castillo Contreras, 2022).

1.1.8. Comportamiento del rebrote

La respuesta morfogénica del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) después de la defoliación depende estrechamente de la severidad del pastoreo previo y del tiempo de ocupación permitido, debido a que estos factores regulan la altura del residuo forrajero y la cantidad de yemas basales activas que darán origen a los nuevos macollos, por lo cual un descanso balanceado estimula la elongación foliar y la aparición de brotes vigorosos a partir de los estolones, evitando que esta especie agote prematuramente sus fuentes de energía y permitiendo una restauración acelerada de la estructura geométrica de la pradera (Arroyo et al., 2022).

1.1.9. Rendimiento forrajero

La productividad total de biomasa aérea por unidad de superficie se consolida como el reflejo cuantitativo del manejo agronómico aplicado al sistema de pastoreo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), puesto que la acumulación neta de materia seca en esta gramínea es el resultado directo de la tasa de crecimiento vegetal multiplicada por los días efectivos de recuperación del pastizal, de ahí que la sincronización precisa entre el tiempo de ocupación y el periodo de descanso optimice la cosecha de forraje por hectárea, impidiendo que la pastura entre en una etapa de sobre madurez donde el rendimiento se estabiliza a costa de una pérdida masiva de hojas utilizables (Lopez, 2024).

1.2. Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

El pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) es una gramínea perenne tropical originaria de África, ampliamente adaptada a altitudes de 0 a 1,800 msnm y temperaturas de 22 a 30 °C, ya que diferencia de *Cynodon dactylon*, es una planta estolonífera robusta que carece de rizomas, lo que define su colonización superficial y su respuesta al pastoreo, por lo que debido a su alta producción de biomasa, es clave en sistemas ganaderos intensivos bajo pastoreo rotativo, donde su persistencia y rendimiento dependen directamente de la planificación de los periodos de defoliación y descanso (Londoño et al., 2025).

1.2.1. Composición taxonómica

Tabla 1. Taxonomía del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

Taxonomía pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Paceae
Género	<i>Cynodon</i>
Especie	<i>Cynodon nlemfuensis</i>

Fuente: (Muñoz-Loor & Véliz, 2025)

1.2.2. Morfología

La arquitectura estructural de *Cynodon nlemfuensis* según Moreno Sandoval et al. (2022) está diseñada para responder de forma dinámica al manejo del pastoreo, distribuyendo su biomasa en tres componentes aéreos principales cuya proporción relativa define la calidad del forraje disponible y varía drásticamente conforme se extienden los días de recuperación de la pradera.

- Los estolones son tallos rastreros superficiales, alargados y fuertemente lignificados que emiten raíces adventicias y brotes erguidos en sus nudos, cumpliendo la función biofísica de cobertura horizontal del suelo y actuando como el principal órgano de reserva de carbohidratos no estructurales necesarios para el rebrote tras el pastoreo.
- Los tallos y macollos son las estructuras cilíndricas, erectas o decumbentes que crecen a partir de los nudos de los estolones, alcanzando alturas de 30 a 60 cm y cuya proporción en la pastura se incrementa aceleradamente con la madurez de la planta debido al proceso de elongación de los entrenudos.
- Las hojas están compuestas por una vaina lisa que abraza al tallo y una lámina foliar lanceolada de color verde claro que mide entre 5 y 15 cm de longitud, representando el componente morfológico de mayor preferencia por el animal, más rico en nutrientes y cuya relación respecto al tallo disminuye críticamente a medida que el periodo de descanso se prolonga.

1.2.3. Composición nutricional

Tabla 2. Composición nutricional del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)

Parámetro	Estado óptimo (21 a 28 días de descanso)
Proteína cruda (PC)	11% - 15%
Fibra detergente Neutra (FDN)	57% - 65%
Fibra detergente ácida (FDA)	33% - 36%
Lignina	4.5% - 5,5%
Digestibilidad	55% - 62%

Fuente: (Lopez, 2024)

1.2.4. Condiciones climáticas

El pasto estrella se desarrolla de forma óptima en regiones de clima tropical y subtropical desde el nivel del mar hasta una altitud máxima de 1800 metros sobre el nivel del mar donde las temperaturas oscilan entre los 17 y 30 °C ya que los climas fríos reducen drásticamente su velocidad de crecimiento e incluso las heladas queman por completo su follaje aéreo, requiriendo además precipitaciones anuales distribuidas entre los 800 y 2800 mm para manifestar su máximo rendimiento vegetativo porque aunque posee una excelente tolerancia a periodos de sequía moderada gracias a la profundidad de sus raíces es una especie sumamente susceptible a la saturación hídrica prolongada del suelo (Londoño et al., 2025).

1.3. Generalidades del tiempo de ocupación

Holt et al. (2025) definen el tiempo de ocupación como el periodo cronológico continuo y estrictamente controlado durante el cual un grupo de animales permanece pastoreando en una subdivisión específica de la pradera, representando una de las variables de manejo más críticas dentro de los sistemas intensivos debido a que determina la presión instantánea de defoliación sobre el dosel forrajero y regula la velocidad con la que los animales consumen los estratos vegetales disponibles, lo cual a su vez modifica el microclima del suelo y condiciona la respuesta fisiológica posterior de la pastura frente al proceso de recuperación biológica ambiental.

1.3.1. Importancia en el manejo de pasturas

Para Hernández (2025) la importancia de regular con precisión científica el tiempo de ocupación radica en su impacto directo sobre la sostenibilidad del ecosistema pastoril, puesto que establecer la cantidad exacta de horas o días que el ganado permanece en el potrero impide de manera efectiva que los animales realicen un segundo corte o consuman el rebrote joven de las plantas que emerge pocas horas después de la primera defoliación, garantizando así que no se agoten las fuentes de energía de la especie forrajera y promoviendo

al mismo tiempo una deposición uniforme de orina y heces que contribuye al reciclaje eficiente de nutrientes en el suelo.

1.3.2. Características en gramíneas estoloníferas

Castro Rincón et al. (2022) señalan que las características del tiempo de ocupación en el pasto estrella dependen de su estructura estolonífera rastrera y de la ubicación basal de sus puntos de crecimiento, exigiendo un manejo preciso de la permanencia animal que se resume en los siguientes aspectos:

- Un hábito de crecimiento postrado que protege las yemas basales a nivel del suelo frente a la defoliación.
- Una alta susceptibilidad de los estolones aéreos a ser desgarrados por el pisoteo si el ganado permanece demasiados días en el sitio.
- Una rápida disminución de la calidad del bocado a medida que el animal consume las hojas superiores y desciende hacia los tallos.

1.3.3. Beneficios

Suaza & Adriana (2026) sostiene que la optimización técnica del tiempo de ocupación genera una serie de ventajas multidimensionales que mejoran tanto los índices productivos del hato como la salud biológica de la pradera, puesto que al sincronizar la permanencia del ganado con la disponibilidad real de biomasa se mitigan los efectos negativos del pastoreo selectivo y se establece un escenario propicio para el desarrollo eficiente de la actividad pecuaria, derivando en los siguientes aspectos positivos:

- El aprovechamiento máximo del forraje en su punto de mayor concentración proteica y digestibilidad, evitando que el animal camine en exceso y gaste energía innecesaria que podría ser desviada hacia la producción de carne o leche.
- La reducción drástica del desperdicio de biomasa por concepto de pisoteo, encamado y contaminación con deyecciones, lo que optimiza la eficiencia de cosecha por unidad de superficie.

- El estímulo controlado del macollamiento y la producción de nuevos estolones debido a la remoción uniforme del dosel superior que bloquea la luz solar hacia la base de la planta.

1.3.4. Limitaciones

Alonso-Vázquez et al. (2022) argumentan que la implementación de un control estricto y riguroso de los tiempos de ocupación enfrenta severos obstáculos estructurales y operativos en el contexto de las fincas ganaderas tradicionales, ya que la transición hacia un manejo de precisión exige modificaciones técnicas que muchas veces se encuentran con la realidad socioeconómica del productor, identificándose las siguientes limitantes:

- La necesidad de una alta inversión económica inicial para la adquisición de insumos destinados a la división de potreros, tales como cercas eléctricas, sistemas de distribución de agua y corredores de tránsito animal.
- La dependencia extrema de mano de obra calificada y constante para realizar los movimientos diarios del ganado, lo cual incrementa los costos operativos fijos de la explotación pecuaria.
- La falta de flexibilidad de los esquemas rígidos frente a las variaciones climáticas extremas, las cuales alteran la velocidad de consumo y obligan al productor a recalcular constantemente los tiempos asignados.

1.3.5. Efectos sobre el vigor del rebrote

Teniendo en cuenta a Sales & González (2024), quienes explican que el tiempo de ocupación ejerce un efecto determinante sobre el vigor del rebrote posterior del pasto estrella, puesto que si los animales permanecen en el potrero por más de tres días consecutivos comienzan a consumir los nuevos brotes tiernos que la planta emite utilizando sus escasas reservas energéticas, lo cual debilita drásticamente el sistema radicular y ralentiza de forma severa la velocidad de recuperación del área foliar en el siguiente ciclo de descanso.

1.3.6. Relación con la carga animal

Zambonino et al. (2025) argumentan que la relación entre el tiempo de ocupación y la carga animal asignada es inversamente proporcional dentro de un manejo técnico de pasturas, debido a que para lograr tiempos de ocupación ultra cortos que protejan la integridad del pasto estrella se requiere aplicar una alta presión de pastoreo instantánea mediante lotes numerosos de ganado, logrando así una defoliación rápida y uniforme de toda la biomasa disponible antes de que ocurra un daño físico significativo por el pisoteo repetitivo de los bovinos.

1.3.7. Influencia en la frecuencia de pastoreo y rotación de potreros

Según Ríos (2023) el tiempo de ocupación influye directamente en la frecuencia de pastoreo global y en el diseño del sistema de rotación de potreros de la propiedad pecuaria, ya que la duración de la estadía del ganado en cada parcela condiciona el número total de divisiones requeridas en la finca para poder mantener un flujo continuo de alimentación, determinando que errores en el cálculo de los días de ocupación des esquematicen todo el calendario rotativo y fueren ingresos anticipados a potreros que aún no cumplen su madurez fisiológica.

1.3.8. Valor nutritivo en la estadía

Ramón Patiño (2022) demuestra que el valor nutritivo del forraje disponible experimenta una degradación cualitativa paulatina conforme avanza el tiempo de ocupación en el potrero, puesto que los animales consumen las hojas superiores ricas en proteína y carbohidratos solubles durante las primeras horas de ingreso mientras que, en las horas o días posteriores de permanencia forzada, la dieta del ganado se restringe a los estratos inferiores compuestos por tallos lignificados y material fibroso de baja digestibilidad ruminal.

1.3.9. Selectividad del pastoreo

De acuerdo con Golluscio et al. (2022) la extensión del tiempo de ocupación modifica drásticamente el índice de selectividad dietaria del hato bovino, debido a que en periodos cortos de ocupación el ganado ejerce una

competencia uniforme por el alimento disponible que homogeniza la cosecha del pasto estrella pero, al prolongarse los días de estancia, los animales caminan repetidamente buscando rebotes específicos de su preferencia, lo que genera parches de sobrepastoreo junto a zonas de subpastoreo donde el forraje se envejece y se desperdicia.

1.3.10. Infiltración del suelo

Desde el punto de vista de Cuyo Pilalumbo & Jami Llumitasig (2022) un prolongado tiempo de ocupación bajo sistemas de alta densidad animal afecta negativamente las propiedades físicas del suelo al reducir la tasa de infiltración hídrica, ya que el golpeteo continuo y constante de las pezuñas durante varios días destruye los macroclastos de las capas superficiales y sella los poros edáficos, provocando que el agua de lluvia corra por escorrentía en lugar de penetrar hacia las raíces del pasto estrella y limitando la humedad necesaria para el rebrote vegetativo.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.

2.1. Ubicación

Esta investigación se llevó a cabo en el cantón Chone de la provincia de Manabí, específicamente en la Centro gestión, innovación y transferencia de conocimiento “Finca Tigrillo” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone (Fig. 1), la cual tiene como propósito apoyar la investigación y el desarrollo académico, principalmente en las áreas de agricultura, ganadería, y recursos naturales, en donde sus coordenadas son 9WH7+7FR Vía a Colorado, Chone.



Figura 1. Lugar de estudio

Fuente: (Google Earth 2025).

2.2. Descripción del tipo de estudio

El estudio se clasificó como un ensayo experimental controlado donde se utilizaron potreros cultivados con pasto estrella con bovinos en pastoreo con el objetivo de determinar el periodo de descanso óptimo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en función del tiempo de ocupación, integrando un diseño cuantitativo que permitió evaluar de manera sistemática la tasa de recuperación del forraje bajo condiciones reales de producción ganadera y asegurar que las variaciones observadas respondieran estrictamente a las frecuencias de pastoreo establecidas y no a factores externos no controlados en las unidades de muestreo.

En este sentido, en función a la ejecución del presente proyecto de titulación, se apoyó en los siguientes métodos y técnicas de investigación:

2.2.1. Método bibliográfico

Consistió en la revisión y análisis crítico de literatura científica especializada sobre la fisiología del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), lo cual permitió fundamentar teóricamente las variables de estudio y proveer una base técnica sólida para contrastar los resultados obtenidos en el campo con investigaciones previas en el área ganadera.

2.2.2. Método inductivo / deductivo

Se aplicó al analizar hechos particulares en los potreros, como el rebrote forrajero, para generar conclusiones generales sobre el manejo de la pradera, integrando la vertiente deductiva que permitió adaptar las leyes universales del pastoreo al contexto específico del ensayo para determinar técnicamente los días óptimos de descanso.

2.2.3. Técnica la observación

Se implementó de forma directa y estructurada en el campo para registrar sistemáticamente el comportamiento de los bovinos y las variables de la pastura, constituyendo la herramienta principal para evaluar en tiempo real el estado fenológico, el nivel de pisoteo y la velocidad de recuperación del pasto estrella.

2.3. Manejo del ensayo

La investigación se llevó a cabo en la Finca Tigrillo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en la vía Colorado de la localidad de Chone en la provincia de Manabí, donde se dispuso de un sistema de pastoreo rotacional que contó con 63 potreros de 800 metros cuadrados diseñado con cercas eléctricas,

El manejo contempló un periodo de ocupación por potrero de uno, dos y tres días como tiempo de permanencia para evaluar el comportamiento del crecimiento, el rendimiento forrajero y la capacidad de recuperación del pasto, estableciéndose formalmente tres tratamientos principales:

- **Tratamiento 1:** periodo de ocupación de 1 día por potrero.

- **Tratamiento 2:** periodo de ocupación de 2 día por potrero.
- **Tratamiento 3:** periodo de ocupación de 3 día por potrero.

Cada uno de estos tratamientos fue evaluado bajo tres intervalos de descanso específicos de 15, 20 y 25 días donde se realizaron aforos técnicos en cada parcela, repitiéndose este proceso de forma cíclica durante cinco repeticiones continuas por cada tratamiento,

Con la finalidad de analizar el comportamiento del crecimiento, el rendimiento forrajero y la recuperación del pasto, se logró identificar el intervalo de descanso más adecuado que aseguró una mayor sostenibilidad junto a una óptima productividad en el sistema de pastoreo, por lo que este factor crucial en la dinámica forrajera fue meticulosamente controlado y registrado para asegurar el periodo de descanso óptimo.

2.4. Variables medidas

2.4.1. Altura del pasto (cm)

La altura del pasto se determinó mediante la medición en 10 puntos aleatorios por unidad experimental, evitando los bordes para garantizar la representatividad, y para ello se utilizó una cinta métrica colocada desde la superficie del suelo hasta la lámina foliar más alta, registrándose estos datos al finalizar cada periodo de descanso de 15, 20 y 25 días, justo antes de la entrada de los animales para asegurar la consistencia de los resultados.

2.4.2. Rendimiento forrajero (t MV/ha)

La evaluación de la biomasa disponible expresada en t MV/ha (toneladas de materia verde por hectárea), se ejecutó de forma previa a cada ciclo de pastoreo empleando la técnica de aforo con ayuda del cuadrante de medio metro cuadrado (0,5 m²), ya que en cada unidad experimental se realizaron cortes uniformes a una altura de 10 cm sobre el nivel del suelo, procediendo al pesaje inmediato in situ del forraje fresco para proyectar geométricamente el rendimiento final en toneladas de materia verde por hectárea (t MV/ha).

2.4.3. Análisis comparativo

El análisis comparativo se realizó contrastando los resultados de altura y rendimiento de biomasa obtenidos en cada uno de los tres tratamientos evaluados, lo cual permitió observar el efecto del tiempo de ocupación sobre la recuperación del pasto, identificando de esta manera qué tratamiento logró el mayor desarrollo forrajero y determinando así la configuración más eficiente para la productividad del sistema.

2.5. Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos recolectados se utilizó el paquete estadístico InfoStat, aplicando un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial, idóneo para controlar las variaciones propias del terreno y evaluar los diferentes niveles de los factores en estudio. Se ejecutó un análisis de varianza (ADEVA) para determinar el efecto significativo de los tiempos de ocupación y descanso sobre las variables dependientes, realizándose posteriormente la comparación de medias mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0,05$ para identificar el tratamiento con el mejor desempeño productivo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y/O PRODUCTO ALCANZADO

3.1. Altura del pasto (cm)

Los resultados de la Tabla 3 y el Gráfico 1 revelan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) donde la reducción de la permanencia animal favorece una mayor altura, permitiendo que el Tratamiento 1, con un día de ocupación, resulte la estrategia más eficiente al alcanzar 38.72 cm a los 25 días de descanso, demostrando así que acortar los periodos de estancia minimiza el impacto del pisoteo y promueve una recuperación vigorosa, cumpliendo finalmente con una dinámica de crecimiento superior frente al efecto limitante del pastoreo prolongado.

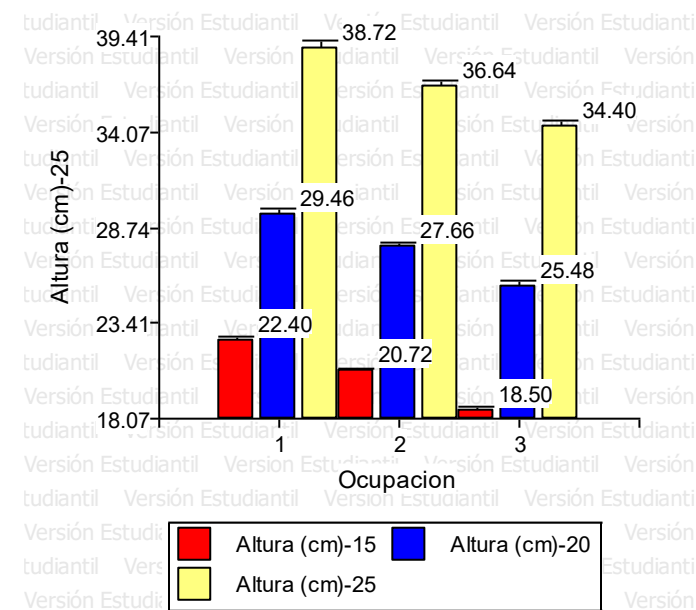
La mayor eficiencia en la altura de planta lograda con el tratamiento de un día de ocupación se alinea con las premisas de Velasco & Nathalie (2023), quienes sostienen que la permanencia breve es vital para evitar el agotamiento de carbohidratos en la base de la planta, mientras que estos resultados contrastan con los hallazgos de Martínez & Rosales (2024), pues sugieren que la gestión de pasturas tropicales no requiere una sincronía tan estricta si se prioriza el descanso absoluto bajo modelos de pastoreo menos intensivos

Tabla 3. *Altura de planta (cm)*

Tratamiento	Descanso (días)		
	15	20	25
T1: 1 día de ocupación	22.40	29.46	38.72 a
T2: 2 días de ocupación	20.72	27.66	36.64 b
T3: 3 días de ocupación	18.50	25.48	34.40 c
Probabilidad	<0.0001	<0.0001	<0.0001
E. estándar	0.21	0.26	0.35

Nota: *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)*

Gráfico 1. Altura de planta (cm)



3.2. Rendimiento forrajero (t MV/ha)

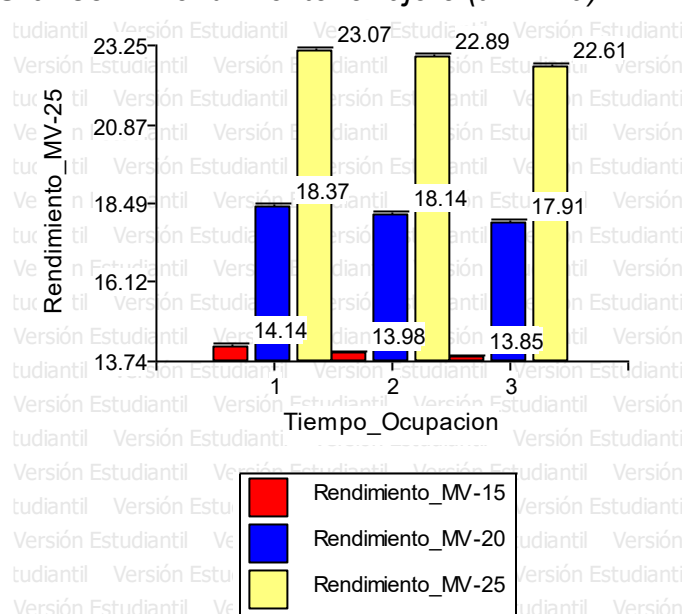
Los resultados detallados en la Tabla 4 y el Gráfico 2 muestran un incremento progresivo en el rendimiento forrajero relacionado con la planificación de los ciclos, destacando que el tratamiento T1 combinado con el intervalo de 25 días alcanzó la mayor acumulación de biomasa con 23,07 t MV/ha frente a las 13,85 t MV/ha del T3 con el intervalo menor, consolidándose T1 como la opción más eficiente al asegurar la mayor disponibilidad de alimento y optimizar el rendimiento del pasto Estrella, pues el manejo de un solo día de ocupación permite una salida rápida de los animales, evita el sobrepastoreo y disminuye el daño por pisoteo continuo.

El incremento en la biomasa obtenido al restringir la ocupación a un día valida la tesis de Londoño et al. (2025) sobre la maximización de la eficiencia fotosintética mediante el control efectivo del sobrepastoreo, mientras que difiere de las observaciones de Lopez & Villalobos (2024), quienes argumentan que la acumulación total de forraje es superior en ocupaciones extendidas debido a la mayor remoción de material residual, ignorando la pérdida de vigor del rebrote que evidencian tus resultados actuales.

Tabla 4. Rendimiento forrajero (t MV/ha)

Tratamiento	Descanso (días)		
	15	20	25
T1: 1 día de ocupación	14.14 c	18.37 b	23.07 a
T2: 2 días de ocupación	13.98 c	18.14 b	22.89 a
T3: 3 días de ocupación	13.85 c	17.91 b	22.61 a
Probabilidad	<0.0001	<0.0001	<0.0001
E. estándar	0.12	0.12	0.12

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico 2. Rendimiento forrajero (t MV/ha)

3.3. Análisis comparativo del crecimiento y rendimiento forrajero

Los resultados de la Tabla 5 y el Gráfico 3, demuestran que el sistema de pastoreo con 1 día de ocupación es significativamente superior ($p < 0.0001$) al optimizar tanto la tasa de crecimiento vertical como la acumulación de biomasa forrajera en todos los intervalos de descanso evaluados. Al comparar la dinámica de crecimiento, se identifica que el intervalo de descanso de 25 días permite alcanzar el mayor rendimiento de materia verde (22.45 t/ha) y altura (38.78 cm), lo cual favorece la productividad del sistema al permitir una mayor recuperación de las reservas energéticas del pasto estrella. Por lo tanto, se determina que el

intervalo de 25 días de descanso con 1 día de ocupación es la estrategia más adecuada, ya que asegura el equilibrio óptimo entre la persistencia de la pradera y la disponibilidad de forraje para el ganado.

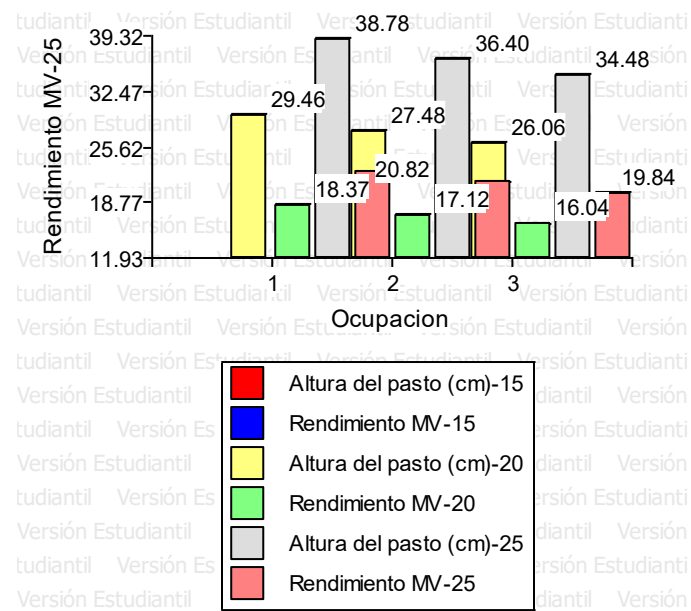
Estos resultados coinciden con la literatura, puesto que reducir los días de ocupación mejora la uniformidad del pastoreo y protege el crecimiento de las gramíneas, mientras que Pesantez Muñoz (2023) señalan que los periodos de descanso prolongados favorecen la acumulación de reservas energéticas esenciales para la recuperación, y, finalmente, Cruz-González et al. (2026) confirman que el pasto estrella maximiza su rendimiento en ciclos de recuperación completos, validando que el ajuste en el manejo del pastoreo es determinante para la productividad de la pradera.

Tabla 5. *Análisis comparativo del crecimiento y rendimiento forrajero*

Tratamiento	Descanso (días)		
	15 (cm/ t MV/ha)	20 (cm/ t MV/ha)	25 (cm/ t MV/ha)
T1: 1 día de ocupación	22,4 a / 14,1 a	29,5 a / 18,4 a	38,8 a / 22,5 a
T2: 2 días de ocupación	20,8 b / 13,1 b	27,5 b / 17,1 b	36,4 b / 21,2 b
T3: 3 días de ocupación	19,5 c / 12,1 c	26,1 c / 16,0 c	34,5 c / 19,8 c
Probabilidad	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
E. estándar	0,23 / 0,10	0,26 / 0,12	0,27 / 0,14

Nota: *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)*

Gráfico 3. Análisis comparativo del crecimiento y rendimiento forrajero



CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Se concluye que el tiempo de ocupación resulta determinante para la fisiología de la especie, dado que el periodo de un solo día minimiza el impacto del pisoteo constante y permite al *Cynodon nlemfuensis* expresar su máximo potencial de crecimiento vertical, pues al evitar el agotamiento temprano de las reservas de carbohidratos en la base de la planta, se favorece una recuperación vigorosa y eficiente que supera significativamente los resultados obtenidos en los tratamientos con mayor tiempo de permanencia animal.

La evaluación permitió confirmar que existe una relación directa entre la reducción de la ocupación y el incremento de la biomasa forrajera, ya que el manejo estricto de un día de estancia maximiza la eficiencia fotosintética al impedir los daños por sobrepastoreo continuo, permitiendo así obtener la mayor disponibilidad de materia verde con un ciclo de descanso de 25 días, lo cual ratifica que la estrategia de salida rápida del ganado es superior para optimizar la oferta alimenticia del sistema frente a modelos con ocupaciones extendidas.

Se determinó que el manejo óptimo para garantizar la sostenibilidad y productividad del sistema es la combinación de 25 días de descanso con un tiempo de ocupación de 1 día, puesto que esta configuración técnica asegura el equilibrio necesario para que el pasto estrella restablezca plenamente sus reservas energéticas, garantizando al mismo tiempo una mayor productividad forrajera total que la obtenida en los otros intervalos evaluados, lo cual consolida a esta estrategia como la alternativa más adecuada para asegurar la persistencia a largo plazo de la pradera.

4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar el sistema de pastoreo con un día de ocupación en las unidades productivas de la zona, ya que esta estrategia ha demostrado técnicamente su eficacia para maximizar la velocidad de rotación y reducir el impacto por pisoteo, garantizando así la persistencia del pasto estrella y evitando el sobrepastoreo que suele comprometer la salud del suelo a largo plazo.

Es fundamental que los productores ganaderos del cantón Chone adopten planes de manejo rotacional basados en una planificación estricta del periodo de descanso de 25 días, pues esta práctica permite una sincronía óptima en el ciclo de rebrote vegetativo, asegurando una mayor disponibilidad de biomasa forrajera y mejorando la eficiencia productiva sin necesidad de elevar los costos operativos del sistema.

Se exhorta a la comunidad universitaria de la ULEAM extensión Chone a profundizar en líneas de investigación sobre el manejo cronológico de gramíneas tropicales, siendo imperativo desarrollar nuevos estudios experimentales que contemplen diversas condiciones edafoclimáticas y épocas del año, con el fin de generar protocolos de rotación validados que respondan de manera precisa a las necesidades específicas del sector pecuario regional.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, H. A., Maldonado-Peralta, M. de los Á., Rojas-García, A. R., Lozano-Aguirre, E. T., Hernández-Marín, J. A., Castañeda, L. J., Aguirre, H. A., Maldonado-Peralta, M. de los Á., Rojas-García, A. R., Lozano-Aguirre, E. T., Hernández-Marín, J. A., & Castañeda, L. J. (2025). Pastoreo de becerros en pradera de estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) suplementados con alimento comercial. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 12(1). <https://doi.org/10.19136/era.a12n1.4042>
- Alonso-Vázquez, Á. C., Díaz, C. A. I., Vázquez, T. E. R., & Rodríguez, Y. G. (2022). Presión de pastoreo en áreas subdividas destinadas a la producción de leche bovina. *Avances*, 24(4), 447-475.
- Arroyo, J. M. N., Castro, J. P. J., Rivero, C. M. T., Gamboa, L. M. A., Alfaro, E. J. J., & Fallas, J. P. (2022). Efecto de la edad de rebrote y época del año sobre la biomasa y calidad bromatológica en gramíneas utilizadas en tres zonas agroclimáticas de Costa Rica (I PARTE). *Nutrición animal tropical*, 16(1), 31-52.
- Castillo Contreras, J. A. (2022). *Composición química y degradabilidad in vitro de pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis) en dos épocas de crecimiento en el sur del Estado de México*. <https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/138011>
- Castro Rincón, E., Cardona Iglesias, J. L., Meneses Buitrago, D. H., & Morales Montero, S. P. (2022). *Características, uso y manejo de gramíneas y leguminosas en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano*. Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405514>
- Clavijo, A. I. G. (2026). Área foliar específica en pastos: Relacionando el grosor de hoja con el pastoreo. *Revista Mutis*, 16(1), 1-12. <https://doi.org/10.21789/22561498.2206>

- Cruz-González, G., Romero-Salas, D., Alonso-Díaz, M., Fernández-Salas, A., Vicente-Martínez, J., & Pinos-Rodríguez, J. (2026). El pastoreo rotacional: Una alternativa sostenible en el control de la garrapata del bovino. *Abanico Veterinario*, 17, e2024-47.
- Cubillos Peña, K. A. (2023). *Implementación de una pradera con pasto estrella africana (cynodon nlemfuensis) en la finca El Pensil*. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/55536>
- Cuyo Pilalumbo, J. S., & Jami Llunitasig, D. P. (2022). *Determinación de la calidad del suelo utilizado en pastoreo de bovinos en el área verde del barrio Chantilin Grande, cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi en el año 2022*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10170>
- Ferrufino-Suárez, A. J., Mora-Valverde, D., & Villalobos-Villalobos, L. A. (2022). Biomasa y bromatología del pasto Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) con cinco períodos de rebrote. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2). <https://www.redalyc.org/journal/437/43769732013/43769732013.pdf>
- Golluscio, R. A., Cavagnaro, F. P., & Clich, I. A. (2022). *El sistema de pastoreo como modificador de la selectividad animal, el vigor de gramíneas y la producción secundaria en la estepa patagónica del sudoeste de Chubut*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/124872/records/6790c40b65d8e90e60b0fe18>
- Hernández, A. P. (2025). Importancia social del Pastoreo Racional Voisin como una herramienta para garantizar la seguridad alimentaria en los sistemas de ganadería de pastoreo en México. *Pasado Abierto*, (21). (Productores de Campo). <https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/8049>
- Holt, O. S., Correa, E. E., Avalos, V. S., & Sosa, L. O. (2025). EVALUACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS DE PASTOREO ROTATIVO SOBRE PARÁMETROS FORRAJEROS Y GANANCIA DE PESO DE BOVINOS EN EL DISTRITO DE YHÚ. *La Saeta Universitaria Académica y de*

- Londoño, A., Salamanca, A., Velez, M., & Morales, F. (2025). Influencia de la variabilidad climática y de manejo sobre el comportamiento productivo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* V.). *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 33(Supl 1), 469-470.
- Lopez, M. J. S. (2024). Valor nutricional del pasto Estrella Africana con fuentes de fertilización orgánica e inorgánica. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 32(2). https://www.researchgate.net/profile/Marvin-Solano-Lopez/publication/382677709_Valor_nutricional_del_pasto_Estrella_Africana_con_fuentes_de_fertilizacion_organica_e_inorganica_Nutritional_value_of_African_Star_grass_with_organic_and_inorganic_fertilization_sources/links/66a912c14433ad480e878081/Valor-nutricional-del-pasto-Estrella-Africana-con-fuentes-de-fertilizacion-organica-e-inorganica-Nutritional-value-of-African-Star-grass-with-organic-and-inorganic-fertilization-sources.pdf
- Lopez, M. J. S., & Villalobos, L. A. V. (2024). Valor nutricional del pasto Estrella Africana con fuentes de fertilización orgánica e inorgánica: Valor nutricional del pasto Estrella Africana con fertilizantes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 32(2), 95-107. <https://doi.org/10.53588/alpa.320205>
- Martínez, Á. J. G., & Rosales, E. A. G. (2024). Disponibilidad de biomasa y contenido de proteína cruda de cuatro especies de pasto asociadas con *Leucaena leucocephala* cultivar Cunningham en sistema de pasturas en callejones. *La Calera*, 24(43). <https://camjol.info/index.php/CALERA/article/download/19316/23249?inline=1>
- Martínez, O. A. (2022). *Caracterización de las fibras en pastos; estrella africana (cynodon nlemfuensis vanderyst , brachiaria (urochloa*

decumbens(stapf)r. D. Webster) y pasto elefante (pennisetum purpureum schum) y su efecto en la ganacia de peso en bovinos destetos.
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/44537>

Medina, E., Chimento, M., & Scheneiter, J. O. (2025). Estructura y eficiencia del pastoreo bajo distintas alturas de utilización en pasturas de festuca alta y alfalfa. *Revista MDA. Conocimiento para producir mejor.*
<http://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/handle/23601/954>

Moreno Sandoval, J. A., Bernal Ovalle, M. C., Acosta Urrego, L. M., & Riveros Estepa, D. A. (2022). Evaluación de bioles en pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), para el subsector ganadero. Caso Fusagasugá-Colombia. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 31(4).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542022000400002&script=sci_arttext

Moreno, V., & Felipe, J. (2026). *Análisis del cumplimiento de las buenas prácticas pecuarias en la finca venecia abajo, sistema productivo de bovinos de leche en calima el darién, valle del Cauca.*
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/80973>

Muñoz-Loor, J. H., & Véliz, A. M. V. (2025). Efecto del uso combinado de microorganismos eficientes y bocashi en el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). *Chone, Ciencia y Tecnología*, 3(2).
<https://doi.org/10.56124/cct.v3i2.007>

Pesantez Muñoz, M. J. (2023). *Productividad por unidad de área de pastos Megathyrus maximus y Brachiaria sp. Usando Pastoreo Racional Voisin en el trópico húmedo* [Doctoral dissertation].
<https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4659>

Ramón Patiño, A. B. (2022). *Tipificación de los sistemas de pastoreo y su relación suelo-pasto en la parroquia Huamboya, estudio de caso.* [masterThesis, Universidad Estatal Amazónica].
<https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/1122>

- Ríos, G. (2023). *Manejo del pastoreo bovino en el pastizal de la Pampa Deprimida* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/158401>
- Sales, A. T., & González, C. V. (2024). ¿Resembrar o no resembrar? Factores que afectan el establecimiento de pastos de gramíneas en agostadero. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 15(3), 700-720. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i3.6541>
- Solano-López, M. J., & Villalobos-Villalobos, L. A. (2024). Respuesta fenológica y productiva del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) a la fertilización orgánica e inorgánica. *Arch. Latinoam. Produc. Anim*, 32, 15-27.
- Suarez Delgado, K. D. (2023). *Análisis y fortalecimiento en las diferentes producciones pecuarias de la Hacienda Majavita para el cumplimiento de las funciones sustantivas de la institución*. <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/26392>
- Suaza, M., & Adriana, L. (2026). *Diseño y establecimiento de un sistema silvopastoril en la finca Remanso San Miguel, municipio de Jericó, Antioquia*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/79418>
- Troya Mora, D. M. (2024). *Buenas prácticas de manejo agrícola en el establecimiento de pastos mejorados*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17238>
- Velasco, N., & Nathalie, G. (2023). *Evaluación del comportamiento de pastoreo de ovinos sobre una asociación de pastos estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) y Taiwán (*Pennisetum purpureum*)*. <https://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/3512>
- Veliz Rueda, B. C. (2026). *“Evaluación del bienestar animal bovino en tres sistemas de pastoreo del cantón Chone en época seca.”*. [bachelorThesis, Jipijapa - Unesum]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/9011>

Zambonino, Y. A. P., Guerra, I. A. P., Zambrano-Cornejo, I. A., Almeida, M. I. B., & Muñoz, M. J. P. (2025). Efecto de la carga animal sobre la dinámica de malezas en pasturas de *Megathyrus maximus* en sistemas de pastoreo continuo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 29-41. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17546

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la variable altura del pasto (cm).

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
15	Altura (cm)	15	0.94	0.93	2.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38.27	2	19.13	90.11	<0.0001
Ocupacion	38.27	2	19.13	90.11	<0.0001
Error	2.55	12	0.21		
Total	40.82	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.77750

Error: 0.2123 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	22.40	5	0.21 A
2	20.72	5	0.21 B
3	18.50	5	0.21 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
20	Altura (cm)	15	0.90	0.89	2.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39.72	2	19.86	56.58	<0.0001
Ocupacion	39.72	2	19.86	56.58	<0.0001
Error	4.21	12	0.35		
Total	43.93	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.99965

Error: 0.3510 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	29.46	5	0.26 A
2	27.66	5	0.26 B
3	25.48	5	0.26 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
25	Altura (cm)	15	0.86	0.84	2.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46.68	2	23.34	38.16	<0.0001
Ocupacion	46.68	2	23.34	38.16	<0.0001
Error	7.34	12	0.61		
Total	54.02	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.31963

Error: 0.6117 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	38.72	5	0.35 A
2	36.64	5	0.35 B
3	34.40	5	0.35 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 2. Análisis de varianza de la variable rendimiento forrajero

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento MV	45	1.00	0.99	1.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	591.73	8	73.97	1039.25	<0.0001
Tiempo_Ocupacion	1.22	2	0.61	8.58	0.0009
Descanso	590.45	2	295.22	4148.02	<0.0001
Tiempo_Ocupacion*Descanso	0.06	4	0.01	0.20	0.9371
Error	2.56	36	0.07		
Total	594.29	44			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.55631

Error: 0.0712 gl: 36

Tiempo	Ocupacion	Descanso	Medias	n	E.E.
1	25		23.07	5	0.12 A
2	25		22.89	5	0.12 A
3	25		22.61	5	0.12 A
1	20		18.37	5	0.12 B
2	20		18.14	5	0.12 B
3	20		17.91	5	0.12 B
1	15		14.14	5	0.12 C
2	15		13.98	5	0.12 C
3	15		13.85	5	0.12 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 3. Análisis de varianza de las variables crecimiento y rendimiento.

Altura del pasto (cm)

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
15	Altura del pasto (cm)	15	0.87	0.85	2.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20.80	2	10.40	39.55	<0.0001
Ocupacion	20.80	2	10.40	39.55	<0.0001
Error	3.16	12	0.26		
Total	23.96	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.86531

Error: 0.2630 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	22.40	5	0.23 A
2	20.82	5	0.23 B
3	19.52	5	0.23 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Altura del pasto (cm)

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
20	Altura del pasto (cm)	15	0.88	0.86	2.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29.16	2	14.58	42.97	<0.0001
Ocupacion	29.16	2	14.58	42.97	<0.0001
Error	4.07	12	0.34		
Total	33.23	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.98289

Error: 0.3393 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	29.46	5	0.26 A
2	27.48	5	0.26 B
3	26.06	5	0.26 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Rendimiento MV

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
15	Rendimiento MV	15	0.94	0.93	1.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.04	2	5.02	100.02	<0.0001
Ocupacion	10.04	2	5.02	100.02	<0.0001
Error	0.60	12	0.05		
Total	10.64	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.37795

Error: 0.0502 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	14.14	5	0.10 A
2	13.07	5	0.10 B
3	12.14	5	0.10 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Rendimiento MV

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
20	Rendimiento MV	15	0.94	0.93	1.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13.60	2	6.80	90.24	<0.0001
Ocupacion	13.60	2	6.80	90.24	<0.0001
Error	0.90	12	0.08		
Total	14.50	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.46311

Error: 0.0753 gl: 12

Ocupacion	Medias	n	E.E.
1	18.37	5	0.12 A
2	17.12	5	0.12 B
3	16.04	5	0.12 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Altura del pasto (cm)

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
25	Altura del pasto (cm)	15	0.91	0.90	1.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46.40	2	23.20	63.91	<0.0001
Ocupacion	46.40	2	23.20	63.91	<0.0001
Error	4.36	12	0.36		
Total	50.76	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.01659

Error: 0.3630 gl: 12

Ocupacion Medias n E.E.

1	38.78	5	0.27	A
2	36.40	5	0.27	B
3	34.48	5	0.27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rendimiento MV

Descanso	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
25	Rendimiento MV	15	0.93	0.92	1.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17.07	2	8.53	84.47	<0.0001
Ocupacion	17.07	2	8.53	84.47	<0.0001
Error	1.21	12	0.10		
Total	18.28	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.53630

Error: 0.1010 gl: 12

Ocupacion Medias n E.E.

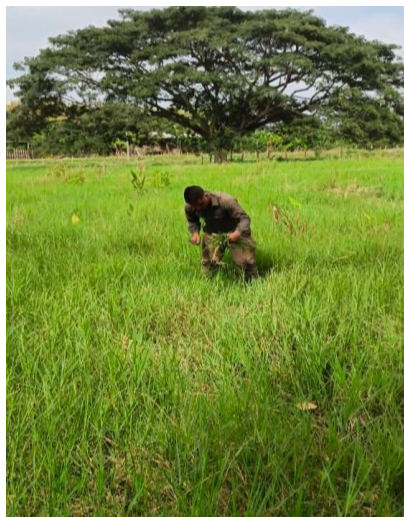
1	22.45	5	0.14	A
2	21.20	5	0.14	B
3	19.84	5	0.14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

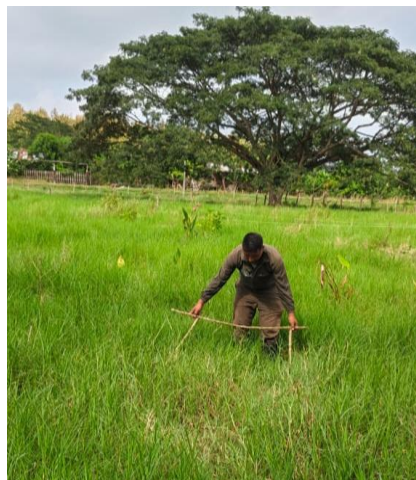
Anexo 4. Pasto estrella



Anexo 5. Toma de datos



Anexo 6. Aforo



Anexo 7. Toma de datos

