



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE
MANABÍ**

**Trabajo de Titulación – Modalidad Proyecto de
investigación**

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:

**Análisis comparativo de la producción de biomasa forrajera en
parcelas polifíticas y monocultivos**

AUTOR:

Solorzano Arroyo Jair Alejandro

UNIDAD ACADÉMICA

Extensión Chone

CARRERA:

Agropecuaria

TUTOR

Ing. Juan Ramon Moreira Saltos

Chone-Manabí- Ecuador

Enero 2026

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

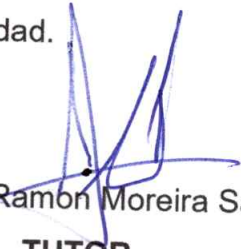
Ing. Juan Ramon Moreira Saltos Mgs. Docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: **"Análisis comparativo de la producción de biomasa forrajera en parcelas polifíticas y monocultivos"** 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 **Solorzano Arroyo Jair Alejandro**.

Siendo de su exclusiva responsabilidad.



Ing. Juan Ramon Moreira Saltos

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente:

Sr. Solorzano Arroyo Jair Alejandro

Estudiante de la Carrera de Agropecuaria, declaro bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: **"Análisis comparativo de la producción de biomasa forrajera en parcelas polifíticas y monocultivos"** 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.



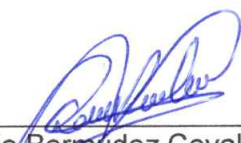
Solorzano Arroyo Jair Alejandro

CI. 1314435171

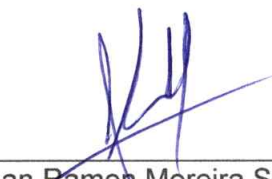


APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación, titulado: Análisis comparativo de la producción de biomasa forrajera en parcelas polifíticas y monocultivos de su autor Solorzano Arroyo Jair Alejandro de la Carrera “**Agropecuaria**”, y como Tutor del Trabajo el Ing.



Lic. Rocio Bermudez Cevallos Mgs.
DECANA



Ing. Juan Ramon Moreira Saltos Mgs.
DIRECTOR DE TRABAJO



Ing. Ruben Darío Rivera Fernández Mgs.
MIEMBRO TRIBUNAL



Dr. Carlos Julio Salazar Espinel
MIEMBRO TRIBUNAL



Lic. Indira Zambrano Cedeño Mg.
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone por permitirme culminar exitosamente este proceso. Al director de tesis por su colaboración para elaborar este trabajo, a los docentes por su orientación.

Jair

DEDICATORIA

A Dios por sus bendiciones infinitas, porque me permite alcanzar mis sueños en compañía de mis seres queridos, a mi madre por su apoyo incondicional, amor infinito gracias por ser parte de mi vida y guiarme en cada paso, a todos los miembros de mi familia por sus muestras de cariño.

Jair

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo evaluar comparativamente la producción de biomasa forrajera en sistemas de cultivo polifíticos y monocultivos. El estudio se realizó específicamente en el Sitio Garrapata Comuna Levante de la parroquia Ricaurte Cantón Chone, provincia de Manabí, utilizó el método descriptivo para observar las características de las parcelas cultivadas, se trabajó con un área 250 metros cuadrados, en donde se establecieron cuatro parcelas, una polifítica y tres de monocultivos. Los pastos seleccionados fueron Saboya (*Megathyrsus maximus*), pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Brachiaria. Las variables medidas fueron Producción de biomasa, altura de planta: Longitud, ancho y cantidad de hoja, cobertura vegetal y Biomasa seca, los parámetros evaluados se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial. Los resultados muestran que los sistemas polifíticos tienen mayor rendimiento de biomasa vegetal, con valores más altos de producción promedio y mayor incremento de biomasa tras el periodo de descanso lo que puede atribuirse a un mejor aprovechamiento de los nutrientes, luz y agua. Se concluye que el sistema polifítico presentan una eficiencia superior relacionada la producción de biomasa forrajera y con el uso optimo de recursos ambientales.

PALABRAS CLAVES:

Cultivo, agricultura, siembra

ABSTRACT

The study aimed to comparatively evaluate forage biomass production in polyphytic and monoculture cropping systems. The study area was 250 square meters, where four plots were established: one polyculture and three monoculture plots. The selected grasses were Savoy grass (*Megathyrsus maximus*), Star grass (*Cynodon nlemfuensis*), and *Brachiaria*. The measured variables were biomass production, plant height (length, width, and number of leaves), vegetation cover, and dry biomass. The evaluated parameters were analyzed using descriptive and inferential statistics. The results show that the polyculture systems have a higher yield of plant biomass, with higher average production values and a greater increase in biomass after the fallow period, which can be attributed to better utilization of nutrients, light, and water. It is concluded that the polyculture system exhibits superior efficiency in relation to forage biomass production and the optimal use of environmental resources.

KEYWORDS: Cultivation, agriculture, planting

ÍNDICE

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
PALABRAS CLAVES:	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
Introducción	1
Planteamiento del problema	2
Objetivos.....	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
Capítulo I: Marco Teórico	4
1.1. Biomasa Forrajera	4
1.1.1. Importancia de la producción de la biomasa forrajera	5
1.2. Manejo de los Monocultivos	6
1.3. Pastura Mixta.....	7
1.4. Manejo de los pastos polifíticos.....	7
1.5. Ventajas y desventajas de los pastos polifíticos y monocultivos	9
Capítulo II: Metodología.....	10
2.1. Ubicación y descripción del área o sujeto de estudio	10
2.2. Descripción del tipo de estudio.....	11
2.3. Manejo del trabajo de titulación.....	11
2.4. Variables medidas	11
2.5. Análisis estadístico	12
Capítulo III Resultados.....	14
3.1. Resultados morfológicos	14
3.2. Resultados análisis de peso	16

3.3. Resultados de producción de biomasa por cobertura vegetal	17
3.4. Discusión	18
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica del cantón Chone.	10
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Promedios comparativos Polifítica	14
Tabla 2 Promedios comparativos pasto Brachiaria.....	15
Tabla 3 Promedios comparativos pasto Saboya.....	15
Tabla 4 Promedios comparativos pasto estrella	15
Tabla 5 Peso de muestras.....	16
Tabla 6 Parcela 2 Polifítica	34
Tabla 7 Parcela 2 Pasto Brachiaria	34
Tabla 8 Parcela 3 pasto Saboya.....	35
Tabla 9 Parcela 4 Pasto estrella	35

Introducción

A nivel mundial, los ecosistemas de pastizales enfrentar amenazas sin precedente debido a la degradación continua, al menos el 49% de los pastizales experimentan diferentes grados de degradación, resolver este desequilibrio entre forraje disponible y demanda ganadera es indispensable para los ecosistemas de pastizales (Zhang et al., 2025). Los pastos y forrajes se ubican entre los ecosistemas más extendidos de la tierra, ocupan el 26% de la superficie terrestre y el 70% de las tierras agrícolas, que contribuyen a los medios de vida de más de 800 millones de personas (FAO, 2024). La mayoría de pastizales son seminaturales que evolucionaron bajo el pastoreo de ganado y eventos regulares de siega, estos pastizales se encuentran altamente influenciados por diversas especies de plantas, frecuencia de intensidad de cosecha y prácticas de fertilización (Abid & Hans, 2025).

Son un elemento clave para la seguridad alimentaria, servicios ecológicos (Theau et al., 2021) además de ser la principal fuente de proteína y energía para rumiantes e refiere a la cantidad total de materia vegetal disponible en un ecosistema o cultivo forrajero, utilizada principalmente como alimento para el ganado. Incluye la producción de gramíneas, leguminosas y otras especies herbáceas que aportan energía y proteína a rumiantes y otros animales domésticos. En la producción agropecuaria la obtención de biomasa forrajera es indispensable para garantizar la eficiencia y sostenibilidad en la alimentación de ganado.

La problemática del estudio se centra en el escaso aprovechamiento de los sistemas polifíticos en la provincia de Manabí, especialmente en el cantón Chone entorno en el que prevalece el uso monocultivos sin que se aprovechen prácticas más productivas y sostenibles, por lo que es necesario realizar un análisis comparativo sobre el rendimiento de biomasa en parcela con diversidad forrajera o sistemas polifíticos para determinar ventajas productivas.

El estudio presentó como objetivo general evaluar comparativamente la producción de biomasa forrajera en sistemas de cultivo polifíticos y monocultivos, con el propósito de determinar cuál presenta un mayor rendimiento y potencial productivo. Para ello se elaboraron objetivos específicos orientados a

determinar la producción de biomasa forrajera en parcelas manejadas bajo sistemas polifíticos y sistemas de monocultivo, durante un mismo periodo de crecimiento, comparar el rendimiento y eficiencia productiva de las parcelas polifíticas frente a los monocultivos. Y proponer recomendaciones prácticas para el manejo de parcelas forrajeras basadas en los resultados obtenidos, orientadas a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de alimentación animal.

Planteamiento del problema

En el Ecuador aproximadamente el 20% de las tierras se destina a cultivos permanentes y transitorios que operan principalmente bajo el sistema de monocultivo (IEE, 2024), que es ampliamente utilizado en la producción forrajera por su facilidad de manejo. Por otro lado, no existen datos específicos del porcentaje de tierra destinado a los sistemas polifíticos, sin embargo, estos se asocian a la agricultura diversificada especialmente en la región Sierra y Amazonía. Para la producción de biomasa los sistemas polifíticos se caracterizan por la integración de diversas especies forrajera en una misma parcela con ventajas ecológicas, nutricionales y productivas.

En los sistemas de producción ganadera basados en el pastoreo producción de alimento requiere identificar recursos forrajeros de alta calidad (Hülya, 2024). Como problemática del estudio se identifica que a pesar de que se conocen los beneficios y ventajas que ofrecen los sistemas polifíticos en la provincia de Manabí, especialmente en el cantón Chone prevalece el uso de los monocultivos sin que se aprovechen prácticas más productivas y sostenibles, por lo que es necesario realizar un análisis comparativo sobre el rendimiento de biomasa en parcela con diversidad forrajera o sistemas polifíticos frente a las que utilizan monocultivo, para determinar ventajas productivas que permitan tomar decisiones técnicas fundamentadas.

En consecuencia, la pregunta responder es la siguiente: ¿Cuál es el rendimiento y potencial productivo de las parcelas polifíticas en el manejo de pastos del cantón Chone y como esto contribuye a la mejora la producción de biomasa forrajera en comparación con los monocultivos?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar comparativamente la producción de biomasa forrajera en sistemas de cultivo polifíticos y monocultivos, con el propósito de determinar cuál presenta un mayor rendimiento y potencial productivo.

Objetivos específicos

Determinar la producción de biomasa forrajera en parcelas manejadas bajo sistemas polifíticos y sistemas de monocultivo, durante un mismo periodo de crecimiento.

Comparar el rendimiento y eficiencia productiva de las parcelas polifíticas frente a los monocultivos.

Proponer recomendaciones prácticas para el manejo de parcelas forrajeras basadas en los resultados obtenidos, orientadas a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de alimentación animal.

Capítulo I: Marco Teórico

1.1. Biomasa Forrajera

La biomasa es el resultado de la transformación de la energía solar en energía química. Como concepto la biomasa es la cantidad total de materia viviente en una determinada área en un determinado momento o en uno de sus niveles tróficos, se expresa en gramos de carbono o calorías por unidad de superficie.

La biomasa forrajera es la cantidad total de materia vegetal disponible en un cultivo forrajera o ecosistema, es la medida instantánea a nivel del suelo del peso total del forraje por unidad de superficie durante un determinado periodo y constituye el principal indicador de productividad en sistemas pastoriles (Abid & Hans, 2025). Es el conjunto de tejidos vegetales disponibles para el consumo animal, incluido tallos, hojas y en menor medida inflorescencias los que constituyen la base alimentaria de los sistemas de producción ganadera (Serpa et al., 2025).

Utilizada principalmente como alimento para el ganado, incluye la producción de gramíneas, leguminosas y otras especies herbáceas. Se la mide como materia seca por unidad de superficie (kg MS/ha) considerando no sólo la cantidad, sino también la calidad nutritiva (proteína, fibra, digestibilidad). Su variabilidad productiva es determinada por temporada, el tipo de suelo y el sistema de cultivo (Alvarado et al., 2021). La biomasa forrajera describe la cantidad de forraje producido y acumulado por las plantas forrajeras, lo que es crucial por su volumen, composición y valor nutritivo para la formulación de dietas animales (Wróbel et al., 2025).

Al evaluar los forrajes para la obtención de biomasa se debe considerar las concentraciones proteínas, fibra y nutrientes minerales, que contribuyen al valor nutricional del alimento, la composición nutricional del forraje es influenciada por factores como el suelo, disponibilidad de agua y variaciones climáticas, además la composición química del forraje puede variar según la especie, edad de la planta, fertilidad del suelo, factores que afectan colectivamente el perfil nutricional del forraje (Abebe & Tu, 2024).

1.1.1. Importancia de la producción de la biomasa forrajera

Los cultivos de forrajes y pastizales ofrecen una importante gama de servicios ecosistémicos (suelo, agua, carbono) mediante la producción de alimentos y piensos, con impacto en los sistemas agrícolas y medio ambiente, especialmente las comunidades de forrajes existe interés en maximizar la intensidad de uso y ganancias generales para la agricultura sostenible (Abid & Hans, 2025).

Son esenciales para alimentar a la población mundial especialmente a los animales de pastoreo (Abebe & Tu, 2024), alimento indispensable para la producción ganadera especialmente en regiones tropicales, proporcionan forraje de alta calidad, minimizan eficazmente los requerimientos adicionales de energía y proteína para los animales (Hülya, 2024)

La importancia de la biomasa forrajera radica en que es la base de la alimentación animal a nivel mundial, clave para la seguridad alimentaria y sostenibilidad ganadera. Es la fuente complementaria de proteína animal, estrechamente relacionada con los agroecosistemas más productivos. Su importancia es ecológica y productiva, porque no solo es indicador de producción de alimento para animales, sino también un componente clave en la sostenibilidad del agroecosistema, afectando la estructura del suelo, biodiversidad y ciclo de nutrientes. (La Guardia, 2025)

Diferentes especies gramíneas son excelentes productos de pasto para la ganadería, tanto en pastos naturales como en pasturas cultivadas. Por ello conocer la cantidad y calidad de la biomasa forrajera disponible en todo el predio de forma frecuente es esencial para asegurar la eficiencia y rentabilidad de los sistemas pastoriles de producción pecuaria porque permite tomar decisiones acertadas en el manejo del pastoreo (Durante et al., 2023).

Es el eslabón primario de la cadena trófica, uno de los atributos más relevantes que permiten caracterizar el estado de un ecosistema, tiene utilidad directa como materia orgánica en forma de abono y tratamiento de los suelos.

La adopción de forrajes cultivados es fundamental para mejorar la producción de biomasa, los forrajes abarcan una amplia gama de pastos y leguminosas, incluyendo herbáceas y arbustivas, cultivadas ya sea en rodales puros o intercaladas con cultivos anuales o árboles dentro de sistemas agrícolas

mixtos (Nyawira et al., 2025). Para su producción sostenible y máximo uso es indispensable el uso de tecnologías de precisión en el monitoreo de rendimiento de la biomasa y los componentes de calidad que impacta de forma directa en las prácticas de fertilización e irrigación (Abid & Hans, 2025).

1.2. Manejo de los Monocultivos

El monocultivo es el cultivo único o predominante de una especie vegetal en un área determinada, el cultivo especializado de una planta en una explotación agrícola, o el sistema de producción en el que se siembra y cosecha una única especie de manera uniforme, esto implica que el terreno reciba el mismo tratamiento en relación con el riego, abono, luz, tiempo de recolección entre otros. El monocultivo de la agricultura es considerada como una práctica ampliamente utilizada a nivel mundial (Kaur et al., 2024).

Esta práctica perpetúa el crecimiento del mismo cultivo, sobre suelo de manera repetida, es decir comprende el conjunto de plantas que crecen en áreas extensas, las que se relacionan genéticamente (García & Aguilera, 2023).

Uno de los principales motivos del establecimiento de monocultivos es la búsqueda de eficiencia en la producción. Al cultivar una sola especie en un área determinada se facilitan las actividades agrícolas, se optimizan los insumos agrícolas y se mejora el rendimiento por unidad de superficie, lo que reduce los costos operativos para la rentabilidad, asegurando una producción que abastezca los mercados (Hernández, 2025).

Sin embargo también es conocido que este tipo de práctica puede generar desequilibrios ecológicos debido a la pérdida de materia orgánica y nutrientes (Kaur et al., 2024) , el deterioro del suelo causado por el monocultivo tiene consecuencias locales y globales, lo que afecta servicios ecosistémicos claves como la regulación del clima y el ciclo del agua (Vivero et al., 2024), provoca una disminución de la biodiversidad, aumento de plagas y mayor dependencia de insumos externos (fertilizantes y pesticidas). Además, su expansión ha sido ampliamente estudiada por su impacto en la tenencia y uso de la tierra, seguridad y soberanía alimentaria, modelo de producción campesina, ambiente y acceso al agua entre otras afectaciones

1.3. Pastura Mixta

Uno de los principales usos del suelo es el cultivo de pasturas para la producción de forrajes, de las cuales la combinación entre una gramínea perenne y una leguminosa adaptada al ambiente es una de las más importantes, este tipo de pasturas mixta leguminosa - gramínea contribuye a la sustentabilidad económica y ecológica de los sistemas agropecuarios (Behr, 2021).

En este sistema las gramíneas aportan una elevada producción de biomasa y estructura del suelo, mientras que las leguminosas fijan el nitrógeno atmosférico lo que incrementa la fertilidad natural y reduce el uso de fertilizantes sintéticos, esto otorga estabilidad al ecosistema, mejora la cobertura del suelo, se disminuye la erosión y se obtiene un forraje más equilibrado para la alimentación de la ganadería (Trumpp et al., 2025).

Las pasturas mixta leguminosa – gramínea contribuyen a la búsqueda de esquemas agropecuarios sustentables, al permitir mantener elevados niveles de productividad, reducir el uso de agroquímicos sintéticos (fertilizantes y plaguicidas), aumentar la biodiversidad y el secuestro de carbono en el suelo (Covacevich et al., 2022).

Además, brindan numerosos servicios ecosistémicos en términos de secuestro de carbono, biodiversidad, mejoramiento de suelos y fijación biológica del nitrógeno, entre otros, sin embargo, muchas veces los manejos planteados (fertilización, cosecha, riego) no se ajustan a las necesidades y capacidades de los agricultores, lo que degrada y disminuye la calidad y cantidad del forraje (Behr, 2021).

1.4. Manejo de los pastos polifíticos

Un pasto polifítico se compone por varias especies forrajeras incluyendo gramíneas, leguminosas y otras especies (Jadán & Orellana, 2025). Su objetivo es lograr un equilibrio entre las especies, para maximizar la biomasa forrajera, conservar la fertilidad del suelo y garantizar la oferta constante de alimento de calidad para el ganado.

Son mezclas de varias especies de pastos y leguminosas sembradas conjuntamente, que tienden a producir mayor forraje, ofrecer estabilidad productiva y promover servicios ecosistémicos como biodiversidad del suelo y resistencia a enfermedades, su manejo implica un equilibrio entre las especies para alcanzar mayor productividad y resistencia (San Román, 2021).

Es la asociación de proporciones adecuados de distintas especies de pastos, gramíneas y leguminosas que busca mejorar la calidad y cantidad de la alimentación ganadera, bajo este enfoque agronómico se alcanza un manejo más eficiente del suelo, se incrementa la producción de materia verde por unidad de superficie y se mejora la calidad nutritiva del pasto (INIAP, 2020).

El manejo de pasto polifítico, denominado también sistema multi específico o pastura mixta se basa en la aplicación de estrategias agronómicas y zootécnicas para optimizar la producción y sostenibilidad de mezcla de gramíneas y leguminosas dentro de un solo cultivo. Involucra estrategias que promueven el suministro continuo de forraje y mejoran la producción animal y sustentabilidad del sistema, incluye práctica como pastoreo rotativo, ajuste de carga animal, manejo de fertilidad y control de malezas, factores que afectan la productividad y calidad de la biomasa (Ibrahim & Usman, 2021).

Para este tipo de pastura se necesita un manejo adaptativo en el que se considere factores como la frecuencia y altura del pastoreo, densidad de la siembra, fertilización racional y rotación de potreros, de esta forma se asegura un rendimiento alto sin afectar la calidad del suelo (Luscher et al., 2014).

Un manejo adecuado del pasto polifíticos de acuerdo con (Jørgensen et al., (2023) requiere:

- Una adecuada selección de las especies, estos es una gramínea de alto rendimiento y leguminosa fijadora de nitrógeno
- Control del pastoreo, rotativo o racional para equilibrar la biomasa y regenerarla
- Fertilización moderado y sostenible en la que se priorice fuentes orgánicas
- Monitoreo de la composición vegetal y parcial renovación al disminuirse la proporción de leguminosas.

1.5. Ventajas y desventajas de los pastos polifíticos y monocultivos

Para Trumpp et al., (2025) los pastos polifíticos o mixtos tiene como ventajas las siguientes:

- Incremento de la producción de biomasa
- Favorecen la estructura del suelo al fijar el nitrógeno atmosférico
- Aumento de la fertilidad natural
- Reducción del uso de fertilizantes sintéticos
- Mejora la cobertura del suelo
- Forraje idóneo para la alimentación animal

Entre las ventajas de los monocultivo Kaur et al., (2024) señala las siguientes:

- Evita la mezcla de diferentes cultivos.
- Aumenta la productividad individual del cultivo.
- Minimiza el uso de la diversidad de fertilizantes.
- Las semillas son compradas a granel, obteniéndose un bajo costo.

Por otra parte Kaur et al., (2024) como desventajas del monocultivo considera las siguientes:

- Reduce la biodiversidad de los cultivos.
- Degrada el suelo y afecta su fertilidad.
- El excesivo uso de fertilizante aumenta la actividad natural de los polinatopolinizadores.
- Mayor producción de residuos y emisiones de gases de efecto invernadero.
- Alta capacidad de infestación y propagación de las plagas que sobreviven en monocultivos debido a la homogeneidad del cultivo que proporciona un suministro consistente y suficiente de alimen

Capítulo II: Metodología.

2.1. Ubicación y descripción del área o sujeto de estudio

El cantón Chone por su ubicación geográfica posee un clima cálido seco en verano y cálido húmedo en época de invierno, el mismo que su temperatura oscila entre 23 °C y 28 °C, aunque en ocasiones suele llegar hasta 34 °C; Tiene una superficie de 3.570 kilómetros cuadrados. Además, el mismo se caracteriza por estar rodeado de colinas altas y medianas, que pueden llegar a más de 100 msnm, teniendo en cuenta, además, que aquí se encuentra la cuenca hídrica más grande de la provincia formada por los ríos Chone, Garrapata, Mosquito, Grande, Sanches entre otros (GAD Chone, 2024). El estudio se realizó específicamente en el Sitio Garrapata Comuna Levante de la parroquia Ricaurte Cantón Chone, provincia de Manabí, zona asociada con las localidades rurales cercanas al río Garrapata. Latitud: -0.63074° Longitud -80.03745°



Figura 1 Ubicación Geográfica del cantón Chone.

Nota. Mapa de del cantón, tomado de GAD Chone, 2024

2.2. Descripción del tipo de estudio

Se utilizó el método descriptivo mediante el que se observaron las características de las parcelas cultivadas para determinar la productividad alcanzada en cada tipo de pasto.

2.3. Manejo del trabajo de titulación

Para la investigación se trabajó con un área 250 metros cuadrados, en donde se establecieron cuatro parcelas, una polifíticas y tres de monocultivos. Los pastos seleccionados fueron Saboya (*Megathyrsus maximus*), pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Brachiaria

- Primera parcela: Siembra de tres especies diferentes, pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*), pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Brachiaria (*Brachiaria*) en líneas ordenadas a un distanciamiento de 50cm por hilera y 50cm entre plantas.
- Segunda parcela: Siembra de una sola especie, Brachiaria (*Brachiaria*) en líneas ordenadas a un distanciamiento de 50cm por hilera y 50cm entre plantas.
- Tercera parcela: Siembra de una sola especie, pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) en líneas ordenadas a un distanciamiento de 50cm por hilera y 50cm entre plantas.
- Cuarta parcela: Siembra de una sola especie, pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en líneas ordenadas a un distanciamiento de 50cm por hilera y 50cm entre plantas.

2.4. Variables medidas

Se midieron las siguientes variables:

- Producción de biomasa, medición cuantitativa del corte, secado y pesaje de la materia seca.

- **Altura de planta:** Una vez establecido cada 15 días, utilizando un flexómetro se midió la planta desde el nivel del suelo hasta la curvatura de la hoja más ancha.
- **Longitud de hoja:** Una vez establecido cada 15 días, se usó un flexómetro, se midió desde su inserción en el tallo hasta el ápice de la hoja.
- **Ancho de hoja:** Una vez establecido cada 15 días, esta medida se la tomó en el tercio medio de la hoja, con un calibrador cartabón de corredera o pie de rey.
- **Cantidad de hoja/planta:** Una vez establecido cada 15 días, sus hojas se contabilizaron tomándose en cuenta solamente las hojas funcionales, excluyendo la hoja bandera. Se expresó en cantidad de hojas promedio por planta.
- **Cobertura vegetal:** Una vez establecido cada 15 días, se implementó el método del cuadrante o marco de punto usando un cuadro de 1 m² (puede ser de PVC o madera) para realizar el aforo. Se lanzó el cuadrante aleatorio en cada parcela dos veces para hacer un corte y pasarlo
- **Biomasa seca:** Mediante delimitación del área de muestreo, Corte de la biomasa, Pesaje de biomasa fresca, secado y pesaje de biomasa seca.

2.5. Análisis estadístico

Los parámetros evaluados se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial. Se utilizó la estadística descriptiva básica mediante la que se ha resumió y comparó la información obtenida en campo mediante el método del cuadrante y el análisis gravimétrico de las muestras de pasto.

Las variables evaluadas incluyeron: producción de biomasa (g), peso inicial y peso final de las muestras, además de las medidas morfológicas de las plantas. Para cada tipo de cobertura vegetal en momento de muestreo se calculó medidas de tendencia central, principalmente el promedio (media aritmética) lo que permitió describir el comportamiento general del sistema forrajero. Además, se realizó una comparación descriptiva entre los dos momentos de la evaluación, esto es en el corte inicial y en la evaluación posterior a 30 días de descanso, para analizar los cambios en la producción de biomasa y en el peso

de las muestras. Comparación que permitió identificar tendencias de crecimiento y recuperación de los diferentes tipos de pastos sin que se apliquen pruebas de inferencia estadística por el carácter exploratorio del estudio y el tamaño de la muestra.

Los resultados se presentaron en tablas comparativas para facilitar la interpretación visual de las diferencias entre las especies y sistemas de manejo (monocultivos y políticos). El enfoque descriptivo es apropiado para estudios de campos centrados en la caracterización productiva y el análisis preliminar del comportamiento de coberturas vegetales.

Capítulo III Resultados

3.1. Resultados morfológicos

A continuación, se exponen los resultados de los datos morfológicos obtenidos en las parcelas experimentales durante los muestreos realizados el 6 y 21 de diciembre de 2025, los que presentan diferencias significativas en relación con el crecimiento y desarrollo vegetativo en las especies evaluadas.

Tabla 1 Promedios comparativos Polifítica

Fecha	Altura prom. (cm)	Longitud hoja prom. (cm)	Ancho hoja prom. (cm)	Hojas promedio
Pasto Brachiaria				
6 dic	66,7	48,7	3,0	8,3
21 dic	78,3	59,3	4,0	14,3
Pasto Estrella				
6 dic	101,3	85,0	3,0	>10
21 dic	95,3	70,0	3,0	14,0
Pasto Saboya				
6 dic	90,0	65,3	4,7	8,7
21 dic	90,0	63,3	5,0	11,7

En la parcela 1 polifítica se identificó un comportamiento diferenciado de acuerdo con la especie. En el caso del pasto Brachiaria se observó un incremento importante con relación a la altura, número de hojas y la longitud foliar, lo que muestra una importante capacidad de crecimiento y adaptación en sistemas mixtos, este comportamiento sugiere una mayor eficiencia y capacidad para aprovechar los nutrientes y recursos disponibles.

En relación con el pasto estrella se observó una ligera disminución en la longitud de la hoja y la altura del pasto, aunque existió un incremento en la cantidad de hojas, lo que puede relacionarse con competencia interespecífica en la que se prioriza la emisión de nuevas hojas sobre el alargamiento estructural de la planta, como parte de un mecanismo que permite adaptarse en un entorno vegetal diverso.

En el pasto saboya se encontró una estabilidad en la altura promedio y un incremento en el número de hojas, lo que demuestra un crecimiento equilibrado y es un indicativo del comportamiento típico de especies de hoja ancha en el que

el desarrollo foliar tiene una mayor relevancia funcional que el incremento en la altura de la planta.

Tabla 2 Promedios comparativos pasto Brachiaria

Fecha	Altura prom. (cm)	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Hojas promedio
6 dic	84,4	51,9	3,8	11,3
21 dic	96,9	64,4	4,0	15,5

Los resultados muestran que en la segunda parcela en el que se realizó el cultivo del pasto Brachiaria se obtuvo una buena adaptación y respuesta vegetativa. Entre ambas fechas se Observaron los mayores incrementos de crecimiento, con aumento importante en la altura, longitud de hojas y el número de hojas. Resultados que permiten confirmar que la especie Brachiaria responde de manera favorable en sistemas monoespecíficos, Alcanzando un mayor vigor vegetativo y estructura foliar más eficiente, constituyéndose en una opción forrajera altamente productiva.

Tabla 3 Promedios comparativos pasto Saboya

Fecha	Altura prom. (cm)	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Hojas promedio
6 dic	95,0	68,1	4,3	8,4
21 dic	105,1	78,5	5,0	11,0

En la parcela tres donde se cultivó el pasto saboya se observó un crecimiento sostenido y constante de las plantas, con significativo crecimiento con relación a la altura, longitud y ancho de la hoja, así como en el número de hojas. Estos resultados indican una capacidad de adaptación del pasto saboya muy buena a las condiciones edafoclimáticas del cantón Chone, destacándose su potencialidad para sistemas ganaderos que requieren follajes de alta cobertura y biomasa.

Tabla 4 Promedios comparativos pasto estrella

Fecha	Altura (cm)	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Hojas promedio
6 dic	72,9	49,8	2,0	10
21 dic	78,0	54,8	2,0	14,4

En relación con el pasto estrella parcela cultivado en la parcela cuatro todos los datos muestran un incremento moderado sobre la altura promedio de las plantas y longitud de las hojas, lo que evidencia un crecimiento progresivo y constante. El incremento del número de hojas indica que existe una adecuada respuesta fisiológica de la especie, lo que sugiere un nivel de adaptación aceptable a las condiciones climáticas del entorno. Por otra parte, el ancho de la hoja presenta un promedio constante de 2 cm, característica típica del pasto estrella lo que confirma la estabilidad morfológica de la especie a lo largo del período en el que fue evaluada.

3.2. Resultados análisis de peso

Tabla 5 Peso de muestras

Muestra	Tipo de pasto	Peso bandeja (g)	Peso inicial muestra (g)	Peso final muestra (g)
1	Pasto Saboya	6.1	49.9	16.2
2	Pasto Brachiaria	6.1	50.3	17.2
3	Pasto Estrella	6.1	50.6	22.2
4	Pasto Polifítico	6.1	50.0	19.0

Los resultados del análisis físico químico de las muestras de pastos evidencian diferencias relacionadas con la pérdida de masa posterior al proceso del secado, como consecuencia de variaciones en el contenido de la humedad y en la composición del pasto. El pasto saboya muestra 1 se redujo de forma importante su peso, lo que se debe a su alto contenido de humedad inicial típico de especies con hojas anchas y tejido foliar abundante, el pasto saboya cuenta con una elevada porción de agua que influye en su peso fresco y conservación.

El pasto Brachiaria obtuvo una reducción similar, aunque ligeramente menor que el pasto saboya, lo que coincide con la morfología típica del pasto brachiaria de hojas medianas y adecuada densidad de tejido que favorece un equilibrio entre el agua que contiene y la materia seca.

Por otra parte, el pasto estrella obtuvo la menor pérdida de peso, Lo que indica un menor contenido de humedad y mayor proporción de materia seca, este pasto se caracteriza por contar con hojas más finas y estolones que almacenan menos agua en comparación con pastos de hoja ancha. Finalmente,

el pacto político muestra un comportamiento intermedio, lo que se atribuye a características morfológicas combinadas de los tres tipos de pastos analizados en el que el contenido de la humedad es el resultado el promedio funcional de sus componentes, esto puede interpretarse favorablemente para la estabilidad productiva y nutricional del forraje.

3.3. Resultados de producción de biomasa por cobertura vegetal

Primer aforo (Corte inicial de igualación)

Tipo de pasto	Primer corte (g)	Segundo corte (g)	Promedio (g)
Pasto Saboya	288	298	293
Pasto Briachiaria	221	250	235,5
Pasto Estrella	250	280	265
Pasto Polifítico	299	320	309,5

Segundo aforo (30 días después del descanso)

Tipo de pasto	Primer corte (g)	Segundo corte (g)	Promedio (g)
Pasto Saboya	350	366	358
Pasto Briachiaria	380	396	388
Pasto Estrella	345	355	350
Pasto Polifítico	450	420	435

En el primer aforo, que se realizó luego del corte de igualación, el pasto polifítico obtuvo el mayor promedio de biomasa con 309,5 gramos, seguido por el pasto estrella que fue de 265 g, Brachiaria con 293 g y finalmente el pasto saboya con 235,5 g. De los resultados se puede abstraer que, aunque los tres tipos de pastos parten de condiciones iniciales similares, las parcelas con varios cultivos alcanzan una mayor acumulación de biomasa lo que puede atribuirse a un mejor aprovechamiento de los nutrientes, luz y agua. Se observa que el pasto saboya fue el que obtuvo un menor rendimiento dado que requiere un mayor tiempo de recuperación tras el corte de igualación, al expresar mejor su potencial productivo tras periodos de descanso más extensos.

Los datos correspondientes al segundo aforo tras 30 días de descanso muestran un importante incremento en la producción de biomasa, en el que el pasto polifítico alcanzó el mayor promedio con 435 g, lo que confirma una alta eficiencia productiva de los sistemas políticos en el que la complementariedad entre especies aporta a la regeneración y al crecimiento del forraje. El pasto saboya también tuvo un crecimiento importante con un promedio de 388 g dado que este tipo de pasto responde positivamente a periodos de descanso y desarrolla una masa vegetal mayor cuando completa su ciclo de rebrote. Por otra parte, el pasto estrella y *Brachiaria* tuvieron un incremento importante, sin embargo, fue moderado con relación a al sistema polifítico y saboya.

3.4. Discusión

El crecimiento en *Brachiaria* guarda relación con diversos estudios reportan que rasgos como altura, longitud foliar y número de hojas son sensibles al ambiente micro climático y edáfico, que en condiciones favorables estos mejoran de forma importante el crecimiento de la planta, en este sentido Noor et al., (2025) encontró que los rasgos morfológico responden al entorno y al manejo de la planta, por su parte Anayango et al., (2024) identificó que el estrés hídrico reduce la altura y el número de hojas, por tanto se puede inferir que en el periodo evaluado las 3 parcelas tuvieron condiciones adecuadas de agua y recuperación vegetativa

Además los hallazgos coinciden con Murga et al., (2025) que encontró un desempeño superior de *Brachiaria* en sistemas polifíticos, quienes concluyeron que en las gramíneas bajo manejo homogéneo y buena disponibilidad de recursos logra reducirse la competencia interespecífica y el pastos puede digerir más recursos al crecimiento de su altura y hojas.

El consistente crecimiento de Saboya coincide con estudios que destacan su potencial alto de biomasa y la importancia de la altura como indicador de productividad y manejo, en este sentido Carvajal et al., (2021) concluyó que la altura entre los 70 y 90 cm está asociada con la buena generación de biomasa y recuperación del pastizal, por tanto, el aumento de la longitud y el ancho de la

hoja sugiere una expansión foliar activa típica de periodos de rebrote y acumulación de forraje cuando no hay limitantes severas

Por otra parte se obtuvo que el pasto estrella tuvo un comportamiento desigual, ya que el pasto estrella aumentó, pero en el caso de la parcela política bajaron aspectos como la altura y longitud foliar, diferencia que guarda relación con hallazgos de Noor et al., (2025) que señalan que la sombra y déficit hídrico en ambientes menos favorables reducen rasgos morfológicos y el crecimiento del pasto, además que el estrés combinado de sequía y sombra afecta el crecimiento de la planta.

Los hallazgos muestran que el pasto saboya y briachiaria presentan menores pesos finales relativos, lo que corresponde a un mayor contenido de humedad, resultado que coincide con hallazgos en pasturas tropicales en el que las especies con hojas más anchas y tejidos foliares abundantes requieren una mayor cantidad de agua en proporción al peso fresco lo que influye de manera directa en la estimación de materia seca, según Wróbel et al., (2025) El contenido de agua en pasto y pille en los centros de conservación, solamente nación y beneficios nutricionales que se relacionan al ensilaje donde un rango adecuado de humedad garantiza la calidad del pasto y evita que se pierdan los nutrientes. Además Mengistu et al., (2024) reporta que el manejo del forraje, incluyendo el corte, edad fisiológica y condiciones de secado determinan la cantidad de materia seca obtenida, la que puede variar significativamente especialmente en diferentes alturas de corte.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Los sistemas polifíticos ofrecen un mayor rendimiento de biomasa vegetal y mejor capacidad de recuperación post corte en relación sistemas basados en monocultivos. Los sistemas polifíticos presentan valores más altos de producción promedio, mayor incremento de biomasa tras el descanso y eficiencia superior relacionada con el uso de recursos ambientales, la diversidad de especies forrajeras aporta de forma significativa a complementariedad funcional al incrementar la estabilidad productiva del pastizal y mejorar la sostenibilidad del sistema forrajero.

La evaluación de la producción de biomasa evidencia importantes diferencias con relación a los tipos de cobertura vegetal en el que se destaca el sistema polifítico En el que se alcanza el mayor rendimiento forrajero, confirmandose que una diversidad de pastos dentro de un cultivo permite alcanzar mayor eficiencia en el aprovechamiento de los recursos.

Se observó una buena acumulación de biomasa en todas las coberturas vegetales evaluadas dentro del periodo de descanso de 30 días, sin embargo, el pasto saboya fue identificado como la especie con una respuesta más favorable posterior al periodo de descanso al alcanzar una mejor recuperación frente a los otros tipos de pastos, siendo necesario ajustar intervalos de cortes de acuerdo con la especie forrajera.

4.2. Recomendaciones

Que se considere la composición florística, manejo del sistema y competencia entre especies al momento que se seleccionen forrajes para sistemas productivos polifíticos para alcanzar una mayor producción de biomasa y estabilidad productiva.

Se debe ajustar los periodos de descanso y la frecuencia de corte de pasto de acuerdo con la especie con la que se trabaja, en el caso de tratarse del pasto saboya debe otorgarse el mayor tiempo de recuperación, así además se debe manejar cortes más frecuentes en pasto brachiaria y pasto estrella a fin de que se optimice la producción.

En estudios posteriores considerar en la metodología que el método del cuadrante sea complementado con análisis de materia seca y valor nutricional, así como se incluye el registro de variables ambientales para obtener una evaluación más amplia de la productividad forrajera.

BIBLIOGRAFÍA

- Abebe, H., & Tu, Y. (2024). Impact of Salt and Alkali Stress on Forage Biomass Yield, Nutritive Value, and Animal Growth Performance: A Comprehensive Review. *Grasses*, 3(4), 355-368.
<https://doi.org/10.3390/grasses3040026>
- Abid, A., & Hans, P. (2025). Monitoring Yield and Quality of Forages and Grassland in the View of Precision Agriculture Applications—A Review. *Remote Sensing*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/rs17020279>
- Alvarado, A., Canul, J., Castillo, L., Campos, M., López, E., Luna, A., Ruz, N., Alayon, J., Casanova, F., Piñeiro, A., & Chay, A. (2021). Prpducción y calidad forrajera de *Cynodon plectostachyus* bajo sistema sirvopastoril con *Leucaena leucocephala*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(1). <https://doi.org/10.56369/tsaes.3871>
- Anayango, C., Nyaboga, E., & Pierro, M. (2024). Morpho-physiological and yield traits for selection of drought tolerant *Urochloa* grass ecotypes. *Oxford Academic*, 16.
<https://academic.oup.com/aobpla/article/16/3/plae034/7688865?login=false>
- Behr, S. (2021). Teledetección aplicada a la eficiencia y productividad de pasturas mixtas del VIRCH. *Párrafos Geográficos*, 20(2), 6-19.
- Carvajal, J., Mazabel, J., & Vivas, N. J. (2021). Classification of *Megathyrsus Maximus* Accessions Grown in the Colombian Dry Tropical Forest by Nutritional Assessment During Contrasting Seasons. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.684747>

- Covacevich, F., Bain, I., Acuña, C., & Berone, G. (2022). Productividad y microbiota rizosférica asociada a una pastura mixta fertilizada con estiércol seco. ACCS. https://www.researchgate.net/profile/Estefania-Oyharcabal/publication/379526675_Productividad_y_microbiota_rizosferica_asociada_a_una_pastura_mixta_fertilizada_con_estiercol_seco/links/660d62f8f5a5de0a9ff71b5c/Productividad-y-microbiota-rizosferica-asociada-a-una-pastura-mixta-fertilizada-con-estiercol-seco.pdf
- Durante, M., Lattazi, F., Atencio, L., & Jimenez, P. (2023). Producto I: Protocolo de muestreo según tipo de recurso forrajero. FONTAGRO. https://fontagro.minimalart.info/new/uploads/productos/19787_-_Producto_1.pdf
- FAO. (2024). *Grasslands, Rangelands and Forage Crops*. <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/grasslands-rangelands-and-forage-crops/en/>
- García, E., & Aguilera, M. (2023). Antecedentes para una definición formal del concepto "monocultivo forestal". *Ciencia & Investigación Forestal*, 77-81. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2023.584>
- Hernández, R. (2025). *Los monocultivos forestales, una mirada más allá de los apasionamientos*. <https://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2025/05/07052025-Monocultivos-forestales.pdf>
- Hülya, H. (2024). Forage yields and nutritive values of oat and triticale pastures for grazing sheep in early spring. *Biología Vegetal*. https://peerj.com/articles/17840/?utm_source=chatgpt.com
- Ibrahim, K., & Usman, L. (2021). Management Practices of Pasture, Range and Grazing Reserves for Livestock Production in the Tropics: A Review.

American Journal of Entomology, 5(2), 18-26.

<https://doi.org/10.11648/j.aje.20210502.11>

IEE. (2024). *Problemáticas de la tierra en el Ecuador*.

<https://www.iee.org.ec/noticias/problematicas-de-la-tierra-en-el-ecuador.html>

INIAP. (2020).

https://repositorio.iniap.gob.ec/server/api/core/bitstreams/277061dd-aae5-4c9b-82b4-4729e653c2a5/content?utm_source=chatgpt.com

Jadán, E., & Orellana, E. (2025). *Efecto de la edad fenológica de una pradera polifítica sobre el balance energético en vaconas vientre* [Tsis de Grado, Universidad de Cuenca].

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/45909>

Jørgensen, M., Bakken, A., Østrem, L., & Brophy, C. (2023). The effects of functional trait diversity on productivity of grass-legume swards across multiple sites and two levels of nitrogen fertiliser. *European Journal of Agronomy*, 151, 126993. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126993>

Kaur, S., Bedi, M., Singh, S., Kour, N., Bhatti, S. S., Bhatia, A., Kumar, M., & Kumar, R. (2024). Monoculture of crops: A challenge in attaining food security. En A. Sharma, M. Kumar, & P. Sharma (Eds.), *Advances in Food Security and Sustainability* (Vol. 9, pp. 197-213). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.af2s.2024.07.008>

La Guardia, R. (2025). Sustainable Forage Production in Crop–Livestock Systems. *Agronomy*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy15030657>

- Luscher, A., Mouller, J., & Soussana, R. (2014). Potencial de los sistemas de pastizales-pavos a base de legumbres en Europa: Una revisión. *Grass and Forage Science*. <https://doi.org/10.1111/gfs.1214>
- Mengistu, G., Faji, M., Mohammed, K., Workiye, M., Kebede, G., Terefe, G., Dejene, M., & Feyissa, F. (2024). Forage yield and nutritive value of Desho grass (*Pennisetum glaucifolium* Trin.) as affected by cutting heights in the central highlands of Ethiopia. *Heliyon*, 10(7), e28757. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28757>
- Murga, H., López, L., Mathios, M., Cáceres, J., Rojas, M., Saavedra, J., Alvarez, A., Sánchez, C. I., Guerra, A., & Murga, N. (2025). Physiological and Chemical Response of *Urochloa brizantha* to Edaphic and Microclimatic Variations Along an Altitudinal Gradient in the Amazon. *Agronomy*, 15(8), 1870. <https://doi.org/10.3390/agronomy15081870>
- Noor, M., Jin, S., Akhtar, M. T., Li, Z., Zhang, R., Kaleem, M., Nazir, U., Guoqi, Z., & Yan, X. (2025). Effects of combined drought and shade stress on morpho-physiological traits and gene expression in *Cynodon dactylon* along longitude and latitudinal gradients. *BMC Plant Biology*, 26(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-07662-9>
- Nyawira, S., Mwendia, S., Mwema, E., Gonzalez, R., Nzogela, B., Sila, A., Mwilawa, A., Kizima, J., Paul, B., & Notenbaert, A. (2025). Forage crops boost the productivity and environmental sustainability of dairy farmers in southern Tanzania. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 389, 109649. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109649>

- San Román, A. (2021). *Las praderas o pasturas polifíticas*. Engormix.
https://www.engormix.com/lecheria/manejo-pasturas/las-praderas-pasturas-polifiticas_a47175/
- Serpa, C., Gómez, E., Medina, D., Mejía, J., Martínez, R., Burgos, W., & Aguayo, L. (2025). In-Field Forage Biomass and Quality Prediction Using Image and VIS-NIR Proximal Sensing with Machine Learning and Covariance-Based Strategies for Livestock Management in Silvopastoral Systems. *AgriEngineering*, 7(4).
<https://doi.org/10.3390/agriengineering7040111>
- Theau, J., Lauzier, É., & Aubé, L. (2021). Estimation of forage biomass and vegetation cover in grasslands using UAV imagery. *PLoS One*, 16(1).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245784>
- Trumpp, K., Dubeux, J., Garcia, L., Jaramillo, D., Pereira, J., Santos, E. R. S., Queiroz, L. M. D., Bretas, I. L., Ruiz-Moreno, M., de Souza, C. H. L., Sollenberger, L. E., DiLorenzo, N., & Vendramini, J. M. B. (2025). Integrating forage legumes reduces dependence on N fertilizer and increases the stability of grazing systems. *European Journal of Agronomy*, 170, 127708. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2025.127708>
- Vivero, L., Córdoba, R., Huerta, J., & Insuaty, J. (2024). Impacto del monocultivo y la erosión del suelo en la región del volcán Galeras. *Boletín Informativo CEI*, 11(3), 202-204.
- Wróbel, B., Zielewicz, W., & Paszkiewicz-Jasińska, A. (2025). Improving Forage Quality from Permanent Grasslands to Enhance Ruminant Productivity. *Agriculture*, 15(13), 1438. <https://doi.org/10.3390/agriculture15131438>

Zhang, J., Hou, S., Usman, M., Hou, F., & Nan, Z. (2025). [SI_Forage] Trade-offs between artificial forage yield and quality under multiple mowing enhance grass-livestock system balance on the Qinghai-Tibetan Plateau. *Journal of Integrative Agriculture*.
<https://doi.org/10.1016/j.jia.2025.09.010>

ANEXOS

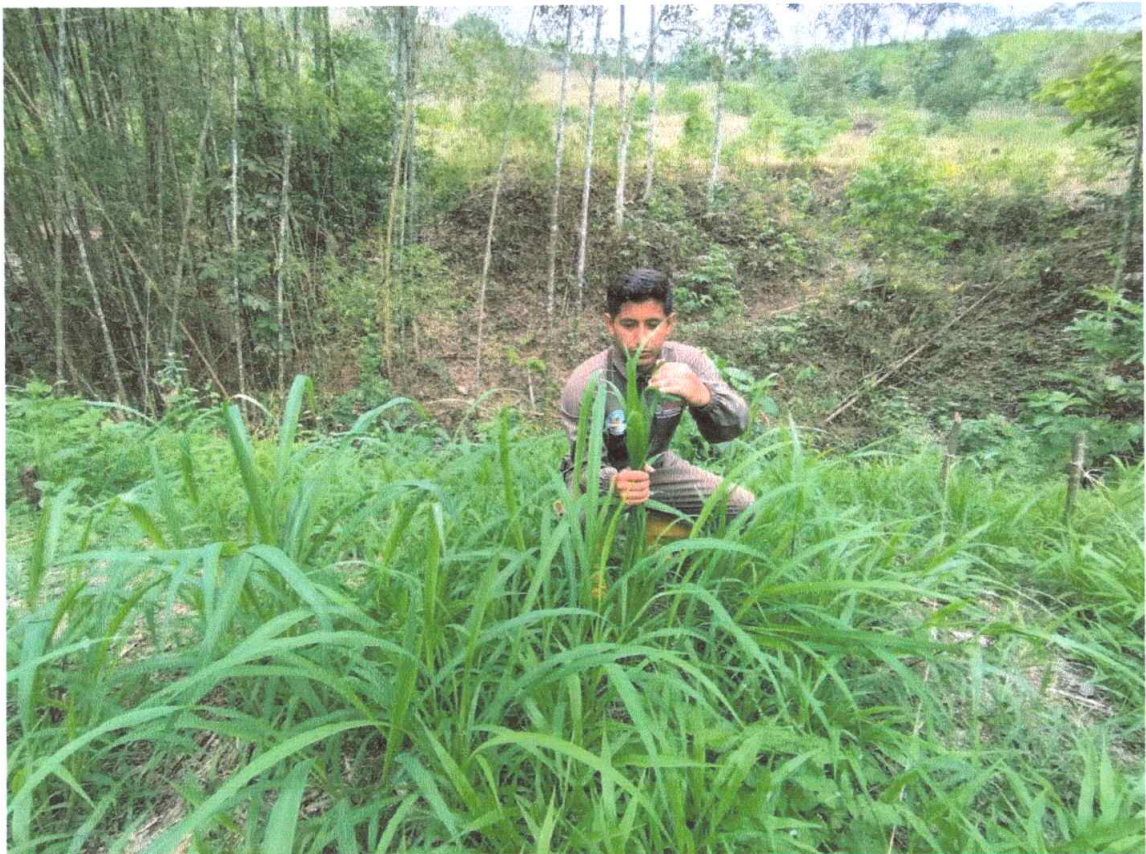
Anexo 1. Evidencia del trabajo de campo













Anexo 2. Pasturas

Tabla 6 Parcela 2 Polifítica

Planta	Altura (cm)	Longitud (cm)	hoja	Ancho (cm)	Hoja	Cantidad hojas
Datos de 6 de diciembre de 2025						
Pasto Brachiaria						
1	70	50		3		10
2	60	46		3		9
3	70	50		3		6
Pasto Estrella						
1	70	50		3		>10
2	144	135		3		>10
3	90	70		3		>10
Pasto Saboya						
1	90	60		5		10
2	80	60		4		7
3	100	76		5		9
Datos de 21 de diciembre de 2025						
Pasto Brachiaria						
1	80	60		4		10
2	75	55		4		15
3	80	63		4		18
Pasto Estrella						
1	140	90		3		15
2	73	60		3		12
3	73	60		3		15
Pasto Saboya						
1	90	70		5		10
2	100	60		5		15
3	80	60		5		10

Tabla 7 Parcela 2 Pasto Brachiaria

Planta	Altura (cm)	Longitud (cm)	hoja	Ancho (cm)	Hoja	Cantidad hojas
Datos de 6 de diciembre de 2025						
1	105	75		3		15
2	96	70		4		9
3	75	40		3		11
4	94	50		4		12
5	80	55		4		11
6	80	55		4		11
7	65	35		4		11
8	80	40		4		9
Datos de 21 de diciembre de 2025						
1	100	70		4		18
2	115	60		4		18
3	106	60		4		16

4	105	80	4	17
5	80	55	4	13
6	95	70	4	17
7	90	60	4	11
8	84	60	4	14

Tabla 8 Parcela 3 pasto Saboya

Planta	Altura (cm)	Longitud (cm)	hoja	Ancho (cm)	Hoja	Cantidad hojas
Datos de 6 de diciembre de 2025						
1	90	65		5		8
2	90	65		4		8
3	105	60		4		9
4	100	65		4		9
5	90	70		4		7
6	100	70		4		9
7	95	70		5		9
8	100	80		4		8
Datos de 21 de diciembre de 2025						
1	116	90		5		13
2	100	75		5		13
3	105	70		5		10
4	125	90		5		10
5	95	70		5		10
6	100	78		5		10
7	100	80		5		12
8	100	75		5		10

Tabla 9 Parcela 4 Pasto estrella

Planta	Altura (cm)	Longitud (cm)	hoja	Ancho (cm)	Hoja	Cantidad hojas
Datos de 6 de diciembre de 2025						
1	110	43		2		>10
2	60	50		2		>10
3	67	40		2		>10
4	73	40		2		>10
5	70	60		2		>10
6	73	55		2		>10
7	60	55		2		>10
8	70	55		2		>10
Datos de 21 de diciembre de 2025						
1	80	60		2		15
2	110	2		2		15

3	90	80	2	12
4	65	53	2	11
5	80	75	2	19
6	65	55	2	15
7	67	55	2	15
8	67	55	2	13

	ULEAM EXTENSION CHONE	Código : Revisión: Fecha: Página:
---	----------------------------------	--

	FORMULARIO	FOR-002 BRMC-ULEAM-003
	GUIA DE PRACTICA	
1. DATOS INFORMATIVOS		
Periodo: 2025(2)		FECHA: 11 de enero de 2025
Asignatura: Tesis	Nº Estudiantes: 1	
Nivel:9	Carrera: Agropecuaria	
Institución externa: interna	Hora entrada: 8:00	Hora de salida: 12:00
Docente Responsable: Moreira Saltos Juan Ramón		
Área Aprendizaje solicitado:		
2. DATOS ACADÉMICOS		
Tema de la Practica/Visita:	Actividades de la Práctica:	Aporte a Logro de aprendizaje:
Determinar la materia de seca en pasto Saboya, Brachiaria y Estrella	Determinar la calidad física y química de los pastos	manipulación de técnicas de laboratorio, reporte de datos y manejo de información
2.1. Objetivos de la Práctica		
Manipular y dominar las técnicas de laboratorio de análisis y las diferentes técnicas que se usan para el proceso de secado de pasto.		
2.2. Metodología de la Práctica:		
Materiales • Estufa • Balanza analítica • Desecador • Bandeja de aluminio Procedimiento 1. Codificar las bandejas 2. Pesar las bandejas 3. Tarar y pesar las muestras 4. Llevar a la estufa a 135° C por 4 horas 5. Enfriar en los desecadores por 15 minutos 6. Pesados 7. Pesar y aplicar la siguiente formula Cálculos		



$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{peso de muestra (g)} - \text{peso de muestra seca (g)}}{\text{peso de muestra (g)}} * 100 =$$

Muestra 1

Pasto saboya

Peso de bandeja 6.1 gr

peso muestra 49.9 gr-- peso final 16.2gr

Muestra 2

Pasto brachiaria

Peso de bandeja 6.1 gr

peso muestra 50.3 gr-- peso final 17.2 gr

Muestra 3

Pasto estrella

Peso de bandeja 6.1 gr

peso muestra 50.6 gr-- peso final 22.2 gr

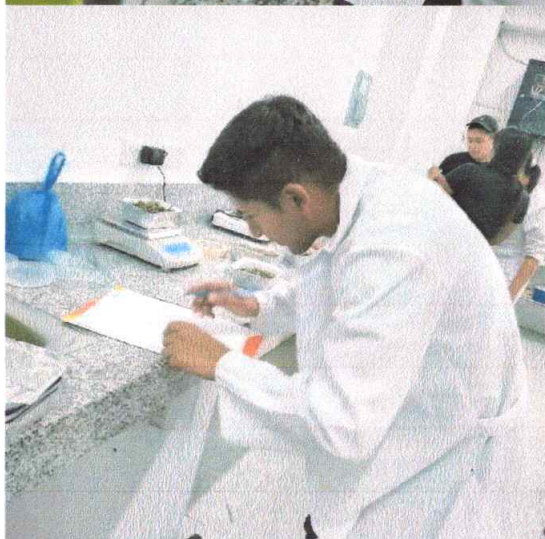
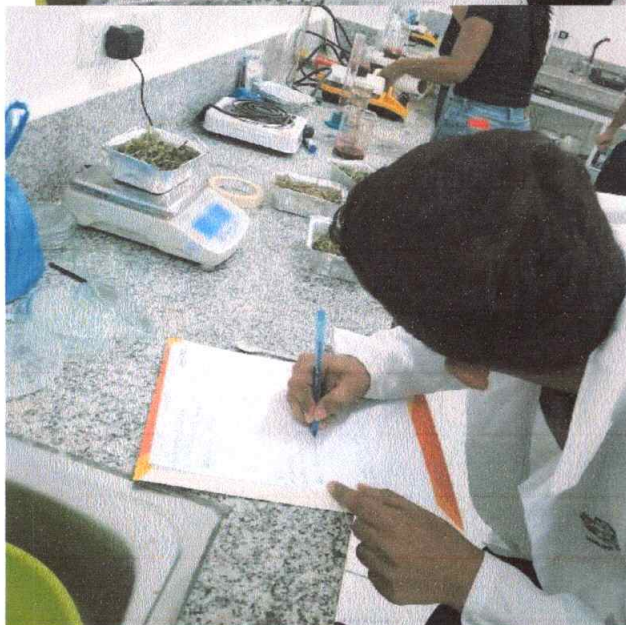
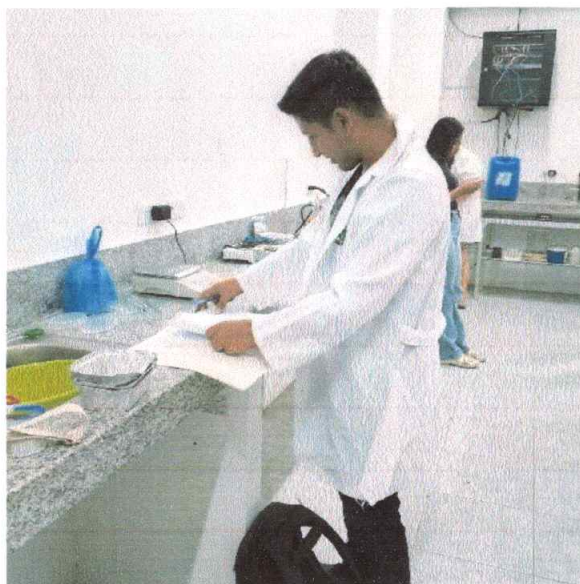
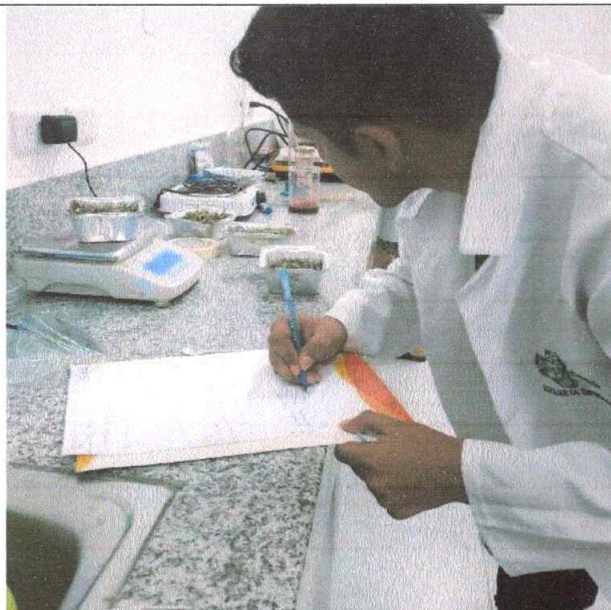
Muestra 4

Pasto polifítico las 3

Peso de bandeja 6.1 gr

peso muestra 50 gr-- peso final 19.0 gr

2.3. -Resultados a obtenerse





Uleam
UNIVERSIDAD LATA
ELOY ALFARO DE MANABI

*ULEAM EXTENSION
CHONE*

Código :
Revisión:
Fecha:
Pagina:

2.4. Conclusiones y Recomendaciones

2.5. Observaciones

2.6. Bibliografía



Código :
Revisión:
Fecha:
Pagina:

[illegible]

Ing. Juan Ramón Moreira Saltos