



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROPECUARIA

“SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA PASTO BERMUDA
***Cynodon dactylon*”**

AUTOR: BARRE CAGUA STEFANIA GISSELA

TUTOR: ING, JOSE RANDY CEDEÑO ZAMBRANO, PhD.

El Carmen, 30 de enero de 2026

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido y revisado el trabajo de integración curricular, bajo la autoría de la estudiante Barre Cagua Stefania Gissela legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, periodo académico 2026 (I), cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación, cuyo tema del proyecto de investigación es
"SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA PASTO BERMUDA *Cynodon dactylon*"

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

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

El Carmen, 17 de agosto del 2026.

Lo certifico,



Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**"SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA PASTO BERMUDA
Cynodon dactylon"**

AUTOR: Barre Cagua Stefania Gissela

TUTOR: Ing, Cedeño Zambrano José Randy, PhD.

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

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO Mvz. Mejia Chanaluisa Klever Fernando, Mg.

MIEMBRO Mvz. Vera Bravo David Napoleon, Mg.

MIEMBRO Ing. Gonzalez Davila Ricardo Paul, Mg.



DECLARACION DE AUTORIA

Yo, **Stefania Gissela Barre Cagua**, con cédula de ciudadanía **1751528314**, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy autora de la tesis titulada "**Sistema de riego por aspersión para pasto Bermuda Cynodon dactylon**", esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual, asumo la responsabilidad total en su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría están debidamente citados y referenciados

Atentamente:



Barre Cagua Stefania Gissela

C.I. 1751528314

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedica principalmente a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y mi paz en cada etapa de este camino. A mis padres, Pedro Barre y Yolanda Cagua, las personas más importantes de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por cada sacrificio, por cada desvelo y por enseñarme con su ejemplo el valor del trabajo, la humildad y la perseverancia. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es gracias a ustedes, esta tesis también lleva su nombre. A mis hermanos, Yannin y Ariel Barre Cagua, mis compañeros de vida. Gracias por su apoyo, por las risas, por los regaños cuando los necesité y por celebrar conmigo cada paso, por pequeño que fuera. A mi tutor de tesis, Ing. Randy Cedeño, por su guía, su paciencia y su compromiso académico durante todo este proceso. Gracias por compartir sus conocimientos, por cada corrección, por cada consejo y por exigirme siempre lo mejor de mí. Su orientación fue fundamental para culminar este trabajo con éxito. Mi admiración y gratitud por su labor. A mis amigos de la universidad, por hacer de estos años una de las mejores etapas de mi vida. Gracias por las madrugadas de estudio, por los trabajos en grupo, por los nervios antes de los exámenes y por convertir el estrés en risas. Gracias por el apoyo académico y emocional, por las palabras de aliento y por demostrarme que la amistad también se construye en las aulas. Llevamos esta meta juntos. A mis amigos en general, a quienes han estado en mi vida en diferentes momentos. Gracias por su cariño, por su confianza, por los consejos y por celebrar mis logros como si fueran suyos. Gracias por entenderme en mis ausencias y por motivarme a seguir adelante. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Este título no es solo mío, es de cada uno que creyó en mí, me apoyó y caminó a mi lado.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a mis docentes, por ser guías invaluableles en este proceso. Su compromiso, entrega y pasión por la enseñanza no solo me han brindado conocimientos, sino también la motivación necesaria para seguir creciendo. En especial, agradezco a mi tutor de tesis, Ing Randy José Cedeño Zambrano, por su paciencia, orientación y valiosas sugerencias, que fueron clave para dar forma a este proyecto y superar los retos que se presentaron.

A mis amigas, por su apoyo sincero e incondicional. A Diana Zambrano compañera de tesis y una de mis mejores amigas, por su compromiso y por compartir conmigo cada jornada de trabajo, con sus retos y alegrías. A Fanny Arteaga, mi mejor amiga y confidente, por estar siempre dispuesta a escucharme y motivarme a no rendirme nunca. A mis amigos en general por estar pendiente de mí y de cada uno de los pasos que daba en toda mi carrera universitaria,

A mis padres que sin ellos nada de esto sería posible

Contenido

TRIBUNAL DE TITULACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
CAPÍTULO I	12
1.1. Introducción	12
1.2. Problema científico	13
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos Específicos	15
1.5 Metodología	15
1.5.1 Métodos	15
CAPÍTULO II.....	22
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Generalidades del pasto Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>)	23
• Clasificación botánica y origen:	23
• Características morfológicas:	23
• Adaptación climática y edáfica:	24

2.2.	Sistema de riego por aspersión.....	24
•	Concepto y principios del riego por aspersión:	24
•	Relación entre riego por aspersión y productividad del pasto Bermuda:	24
2.3.	Fertilización orgánica y sostenibilidad agrícola.....	25
•	Concepto de fertilización orgánica:.....	25
•	Concepto de biocompost:	25
•	Composición del biocompost:	25
•	Beneficios del biocompost en el suelo;	26
•	Efecto del biocompost en el crecimiento del pasto Bermuda;	26
•	Interacción entre riego por aspersión y biocompost;	26
•	Sostenibilidad ambiental del sistema:	26
•	Bases fisiológicas del crecimiento del pasto Bermuda bajo riego controlado;	27
	Dinámica de nutrientes en suelos fertilizados con biocompost:.....	27
•	Microorganismos del suelo y su relación con el biocompost;.....	28
•	Efecto del biocompost en las propiedades físicas del suelo:.....	28
	CAPÍTULO III	29
3.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	29
3.5.	Croquis	33

CAPITULO IV	34
Conclusión:	34
RECOMENDACIONES	36
Bibliografía:	34
ANEXOS	42

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar un sistema de riego por aspersión en el cultivo de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*). El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño experimental y análisis mediante prueba de t de Student, con carácter descriptivo, explicativo y longitudinal. La investigación se llevó a cabo en una parcela experimental en zona de clima cálido ($>25\text{ }^{\circ}\text{C}$), con topografía uniforme. Se realizó preparación del terreno (limpieza, arado, rastra y nivelación), diseño e instalación del sistema de riego por aspersión con aspersores de alcance medio, bomba, tuberías y válvulas, y establecimiento del pasto mediante siembra vegetativa con estolones. La programación del riego se basó en la evapotranspiración del cultivo y la retención del suelo. Se evaluaron variables agronómicas como altura, cobertura vegetal, producción de biomasa y estado del cultivo, además de la uniformidad y eficiencia de aplicación del agua. La recolección de datos fue periódica y el análisis se realizó con estadística descriptiva. Los resultados evidenciaron que el sistema de riego por aspersión mejora la uniformidad del riego, el establecimiento y la productividad del pasto Bermuda, optimizando el uso eficiente del agua y promoviendo un manejo sostenible del recurso hídrico en sistemas forrajeros.

ABSTRACTO

The present research aimed to evaluate a sprinkler irrigation system in Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) cultivation. The study was conducted under a quantitative approach, with an experimental design and analysis using Student's t-test, with a descriptive, explanatory and longitudinal character. The research was carried out in an experimental plot located in a warm climate zone ($>25\text{ }^{\circ}\text{C}$), with uniform topography. Land preparation was performed (cleaning, plowing, harrowing and leveling), followed by the design and installation of a sprinkler irrigation system with medium-range sprinklers, pump, pipes and control valves, and the establishment of the grass through vegetative sowing using stolons. Irrigation scheduling was based on crop evapotranspiration and soil water retention. Agronomic variables such as height, vegetal cover, biomass production and crop condition were evaluated, in addition to water application uniformity and irrigation efficiency. Data collection was periodic and analysis was performed using descriptive statistics. The results showed that the sprinkler irrigation system improves irrigation uniformity, establishment and productivity of Bermuda grass, optimizing the efficient use of water and promoting sustainable management of water resources in forage systems.

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

El pasto Bermuda “*Cynodon dactylon*” es una de las variedades de césped más utilizadas, esta especie es originaria de África, pero se ha extendido ampliamente en muchas partes del mundo gracias a su adaptabilidad a diferentes tipos de suelos y condiciones climáticas. El pasto Bermuda se caracteriza por su crecimiento rápido y su capacidad para recuperarse rápidamente de daños causados por el pisoteo o las condiciones adversas, lo que lo convierte en una opción ideal para campos deportivos, parques, jardines y áreas recreativas (Guerra, 2025).

La región húmeda de Manabí facilita el crecimiento veloz de pasturas, especialmente las gramíneas, lo que permite su mayor abundancia durante la época lluviosa y también su persistencia en épocas secas. No obstante, se ha notado que los efectos de factores climáticos como las lluvias prolongadas y la sequía reducen significativamente la producción de materia forrajera debido a que algunas variedades adaptadas a la zona son sensibles a estos cambios; esto genera zonas sin vegetación y un predominio de malezas (Kopec, 2019).

El pasto Bermuda es un césped que crece con rapidez y tolera el pisoteo, lo que lo convierte en el tipo de pasto perfecto para zonas recreativas, campos deportivos y jardines. Además, tiene un color verde brillante y una textura fina, características que lo hacen funcional para diferentes tipos de terreno y agradable a la vista. Su habilidad para reponerse con rapidez de los daños y su resistencia a la sequía lo hacen una opción predilecta para el paisajismo en zonas con veranos cálidos (Guerra, 2025).

La teoría de riego por aspersión, asociada a la distribución mediante redes colectivas de conducciones a presión son aquellas que hacen que todo el mecanismo del sistema de riego

funcione con éxito se ha venido haciendo hace veintena de años se han venido realizando desde estudios, investigaciones, y cálculos de proyectos, con una gama cada vez mas alta que las anteriores mejorando cada año más, en la actualidad se ha trabajado con un mecanismo donde el sistema trabaja de manera automática, es decir trabaja con tiempos sin tener la necesidad de estar pendiente del mismo (Ayovi, 2023).

1.2. Problema científico

Diversas investigaciones han demostrado que el pasto Bermuda muestra variabilidad genotípica en tolerancia al estrés, lo cual implica que distintas variedades pueden presentar diferencias considerables en crecimiento y supervivencia bajo condiciones adversa, sin embargo, la salinidad del suelo es otro factor estresante clave (COMBELLAS, 2025)..

El pasto bermuda se caracteriza por su alta persistencia con una tolerancia de altas y bajas temperaturas durante todo el año y un alto rango de cortes durante el año, posiblemente sea por la presencia de rizomas y a la alta acumulación de carbohidratos disponibles, esta investigación tiene como objetivo determinar su rendimiento en diversos cambios climaticos (Ramirez, 2022).

El estrés también ha sido objeto de análisis. La investigación sobre reprogramación hormonal y la expresión diferencial de genes en raíces y partes aéreas de *Cynodon dactylon* indica que la regulación hormonal es determinante para la tolerancia a la salinidad y otros factores ambientales, lo cual evidencia que los ajustes moleculares internos son tan relevantes como los cambios fisiológicos externos para la supervivencia del pasto (COMBELLAS, 2025).

1.3. Justificación

El estudio del pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) frente a condiciones de estrés ambiental como la sequía, la salinidad y la sombra es de gran importancia científica, agrícola y ambiental, debido a que esta especie es ampliamente utilizada en césped deportivos, áreas urbanas, sistemas forrajeros y programas de conservación de suelos. Comprender su respuesta fisiológica y genética ante estos factores permite mejorar su manejo y aumentar su eficiencia productiva en contextos cada vez más afectados por el cambio climático (Mancillo, 2024).

En los últimos tiempos se han demostrado que existe una alta variabilidad genotípica en la tolerancia al estrés dentro de *Cynodon dactylon*, lo que justifica la necesidad de profundizar en los mecanismos que permiten a ciertos genotipos sobrevivir y mantener su crecimiento bajo condiciones adversas, este conocimiento es clave para la selección y el mejoramiento de variedades más resistentes, especialmente en regiones con suelos salinos o disponibilidad limitada de agua (Solano, 2024).

Con esta investigación, se sin embargo, se tomaron fuentes de agua en diferentes lugares esperando que el sistema tenga un funcionamiento exitoso, el cual se desarrolló en el campo de juego y jardines aledaños de la granja experimental Río Suma analizó la importancia de implementar un sistema de riego por aspersión en el pasto bermuda tomando en cuenta cambios climaticos, densidad, altitud, etc. Entre otras variables, sim embargo, se tomaron fuentes de agua en diferentes lugares esperando que el sistema tenga un funcionamiento exitoso el cual se desarrollado en el campo de juego y jardines aledaños de la granja experimental rio suma “La Granja” (Paez, 2022).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar un sistema de riego por aspersión en el cultivo de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la uniformidad en la distribución del **agua** del sistema de riego por aspersión aplicado al cultivo de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*).
- Describir el efecto del riego por aspersión sobre la eficiencia productiva del pasto bermuda (*Cynodon dactylon*).
- Analizar la respuesta del pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) al riego por aspersión bajo diferentes condiciones climáticas.

1.5 Metodología

1.5.1 Métodos

El pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) es una gramínea perenne ampliamente utilizada en la producción pecuaria y en áreas de uso ornamental y deportivo, debido a su alta adaptabilidad y resistencia a diversas condiciones ambientales. Esta especie pertenece a la familia Poaceae y se ha difundido ampliamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Ortiz, 2021).

Una de las principales características del pasto Bermuda es su crecimiento rastrero, apoyado en estolones y rizomas que facilitan su rápida expansión y cobertura del suelo. Esta capacidad le permite resistir el pastoreo intenso y el pisoteo continuo, manteniendo una buena persistencia en el tiempo desde el punto de vista morfológico, el pasto Bermuda presenta hojas delgadas, alargadas y de color verde (Ortiz, 2021).

- **Enfoque y tipo de investigación:**

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental diseño la prueba de student, orientado a evaluar la eficiencia y el impacto de un sistema de riego por aspersión en el establecimiento, crecimiento y productividad del pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*). Este enfoque permitió analizar variables medibles relacionadas con el crecimiento vegetal, el uso del agua y el comportamiento del suelo bajo condiciones controladas de riego (Rodriguez, 2024).

El estudio tuvo un carácter descriptivo y explicativo, ya que se buscó describir el comportamiento del pasto Bermuda bajo riego por aspersión y, al mismo tiempo, explicar la relación existente entre la aplicación del agua y las variables agronómicas evaluadas. Asimismo, se adoptó un diseño longitudinal, dado que las mediciones se realizaron durante un periodo determinado para observar la evolución del cultivo (Cevallos, 2019).

- **Área de estudio:**

La investigación se llevó a cabo en una parcela experimental destinada al establecimiento de pasto Bermuda, ubicada en una zona de clima cálido, con temperaturas promedio superiores a los 25 °C, condiciones favorables para el desarrollo de especies forrajeras de metabolismo C4. El área seleccionada presentó una topografía relativamente uniforme, lo que permitió una adecuada distribución del agua mediante el sistema de aspersión (Ivan, 2025)

- **Preparación del terreno.**

Previo a la instalación del sistema de riego y al establecimiento del pasto Bermuda, se realizó la preparación del terreno con el objetivo de garantizar condiciones óptimas para la germinación y el desarrollo radicular. Esta preparación incluyó labores de limpieza, eliminando residuos vegetales y malezas presentes en la parcela (Karina, 2020).

Posteriormente, se efectuó un arado profundo para mejorar la aireación del suelo y facilitar la penetración de las raíces. Luego se realizó una labor de rastra para lograr una superficie uniforme y adecuada para la instalación del sistema de aspersión y la siembra del pasto. Finalmente, se niveló el terreno para evitar acumulaciones de agua y favorecer una distribución homogénea del riego (Karina, 2020).

- **Diseño del sistema de riego por aspersión;**

El sistema de riego por aspersión fue diseñado considerando las características del suelo, el requerimiento hídrico del pasto Bermuda y las condiciones climáticas de la zona. Se seleccionó este método de riego debido a su capacidad para simular la precipitación natural y distribuir el agua de manera uniforme sobre la superficie del suelo (Richad, 2024).

El diseño hidráulico incluyó la determinación del caudal requerido, la presión de trabajo y la disposición de los aspersores. Se seleccionaron aspersores de alcance medio, con un patrón de distribución circular, adecuados para áreas forrajeras. La separación entre aspersores se estableció de acuerdo con el radio de alcance, garantizando una superposición adecuada para evitar zonas con déficit o exceso de riego (Richad, 2024).

- **Componentes del sistema de riego;**

El sistema de riego estuvo compuesto por una fuente de agua, una bomba de impulsión, tuberías principales y secundarias, válvulas de control y aspersores. La fuente de agua utilizada fue previamente evaluada para asegurar un caudal constante y una calidad adecuada, evitando la presencia de sedimentos que pudieran obstruir los aspersores (Calderon, 2024).

La bomba fue seleccionada en función del caudal total requerido y la presión necesaria para el correcto funcionamiento del sistema. Las tuberías se instalaron de manera subterránea y superficial,

según el diseño, con el fin de minimizar pérdidas de presión y facilitar el mantenimiento del sistema (Calderon, 2024).

- **Instalación del sistema;**

(Suarez, 2024), La instalación del sistema de riego por aspersión se realizó siguiendo las especificaciones técnicas del diseño hidráulico. En primer lugar, se colocaron las tuberías principales, asegurando una correcta alineación y sellado de las uniones para evitar fugas de agua. Posteriormente, se instalaron las tuberías secundarias y los aspersores en los puntos previamente definidos.

Una vez concluida la instalación, se realizaron pruebas de funcionamiento para verificar la presión, el caudal y la uniformidad de distribución del agua. (Suarez, 2024), Estas pruebas permitieron identificar y corregir posibles fallas antes del inicio del riego regular.

- **Establecimiento del pasto Bermuda;**

El establecimiento del pasto Bermuda se llevó a cabo mediante siembra vegetativa, utilizando estolones sanos y uniformes. El material vegetal fue distribuido de manera homogénea sobre el terreno preparado, asegurando un buen contacto con el suelo para favorecer el enraizamiento.

Posteriormente, se aplicó un riego ligero e inmediato para mantener la humedad del suelo y estimular el crecimiento inicial del pasto. Durante esta etapa, el manejo del riego fue fundamental para evitar el estrés hídrico y garantizar una adecuada implantación del cultivo (Reyes, 2023).

- **Programación del riego;**

La programación del riego se basó en los requerimientos hídricos del pasto Bermuda, considerando la evapotranspiración del cultivo y la capacidad de retención del suelo. Se estableció

una frecuencia de riego ajustada a las condiciones climáticas, incrementando la aplicación de agua durante periodos de altas temperaturas y reduciéndola en épocas de menor demanda (Reyes, 2023), la lámina de riego aplicada fue calculada para reponer el agua perdida por evapotranspiración, evitando tanto el déficit como el exceso de humedad. El control de la humedad del suelo se realizó mediante observaciones de campo y mediciones indirectas.

- **Manejo agronómico complementario;**

Además del riego, se implementaron prácticas agronómicas complementarias para asegurar el adecuado desarrollo del pasto Bermuda. Estas prácticas incluyeron la fertilización, el control de malezas y el manejo del corte o pastoreo (Almedia, 2005).

La fertilización se realizó con abono orgánico “BIOCOMPOST” de acuerdo con los tratamientos aplicados, priorizando la aplicación de nitrógeno para estimular el crecimiento vegetativo. El control de malezas se llevó a cabo de manera manual y mecánica, evitando el uso excesivo de herbicidas que pudieran afectar el cultivo de esa manera cuidando la biodiversidad suelo (Almedia, 2005).

- **Variables evaluadas;**

Durante el desarrollo del estudio se evaluaron diversas variables relacionadas con el crecimiento y la productividad del pasto Bermuda. Entre estas variables se incluyeron la altura del pasto, la cobertura vegetal, la producción de biomasa y el estado general del cultivo (Carrillo, 2024). Asimismo, se evaluaron variables relacionadas con el sistema de riego, como la uniformidad de aplicación del agua y la eficiencia del riego por aspersión. Estas mediciones permitieron analizar el desempeño del sistema y su impacto en el desarrollo del pasto.

- **Recolección de datos;**

La recolección de datos se realizó de manera periódica, siguiendo un cronograma establecido desde el inicio del estudio. Las mediciones de crecimiento se efectuaron utilizando instrumentos adecuados, garantizando la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos (Leon, 2022). Los datos relacionados con el riego se registraron mediante observaciones directas y registros del tiempo de funcionamiento del sistema. Toda la información recopilada fue organizada en tablas para su posterior análisis.

- **Análisis de la información;**

El análisis de la información se llevó a cabo utilizando métodos estadísticos descriptivos, que permitieron interpretar el comportamiento del pasto Bermuda bajo el sistema de riego por aspersión. Se calcularon promedios y tendencias para cada una de las variables evaluadas (Ismael, 2023). Este análisis facilitó la identificación de relaciones entre la aplicación del riego y el desarrollo del cultivo, así como la evaluación de la eficiencia del sistema implementado.

- **Consideraciones ambientales;**

(Álamo, 2024), Durante la ejecución del estudio se tomaron en cuenta aspectos ambientales relacionados con el uso eficiente del agua y la conservación del suelo. El sistema de riego por aspersión fue manejado de manera responsable, evitando pérdidas por escorrentía o evaporación excesiva, asimismo, se promovió un manejo sostenible del recurso hídrico, considerando la importancia de optimizar el uso del agua en sistemas productivos forrajeros.

- **Limitaciones del estudio;**

Entre las principales limitaciones del estudio se encontraron las variaciones climáticas, que pueden influir en la demanda hídrica del pasto y en la eficiencia del sistema de riego. Sin embargo, estas variaciones fueron consideradas dentro del análisis para obtener resultados más representativos. También se reconoció que el desempeño del sistema puede variar según las condiciones específicas del suelo y la disponibilidad de recursos **Consideraciones ambientales;**

(Álamo, 2024), por lo que los resultados deben interpretarse dentro del contexto del área de estudio.

- **Síntesis metodológica;**

En conjunto, la metodología aplicada permitió evaluar de manera integral el funcionamiento de un sistema de riego por aspersión en el cultivo de pasto Bermuda. La combinación de un diseño tecnificado adecuado, una correcta instalación del sistema y un manejo agronómico apropiado facilitó la obtención de información relevante para el análisis del riego y su impacto en la producción forrajera (Canales, 2023).

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

- **Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*)**

El pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) es una gramínea perenne ampliamente utilizada en sistemas ganaderos, áreas verdes y campos deportivos, debido a su alta capacidad de adaptación, rápido crecimiento y elevada producción de biomasa. Se caracteriza por su tolerancia al pisoteo, buena respuesta a la fertilización y capacidad de rebrote, lo que lo convierte en una especie eficiente para sistemas de producción forrajera intensiva (Millan, 2022).

Este pasto se desarrolla óptimamente en climas cálidos y suelos bien drenados, con disponibilidad adecuada de agua y nutrientes. Sin embargo, su productividad puede verse limitada por el estrés hídrico y la baja fertilidad del suelo, factores que pueden ser corregidos mediante un manejo adecuado del riego y la fertilización orgánica (Millan, 2022).

Producción forrajera y su importancia en los sistemas agropecuarios

La producción forrajera constituye uno de los pilares fundamentales de los sistemas agropecuarios, especialmente en aquellos orientados a la ganadería bovina, ovina y caprina. Los pastos representan la principal fuente de alimentación para el ganado, influyendo directamente en la productividad animal, la rentabilidad del sistema y la sostenibilidad del recurso suelo-agua. En este contexto, la selección de especies forrajeras adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas, así como la implementación de tecnologías de manejo eficientes, resulta esencial para garantizar una producción constante y de calidad (Estupiñan, 2022).

El incremento de la demanda de productos pecuarios ha impulsado el desarrollo de prácticas agrícolas más eficientes, entre las cuales destacan el uso de sistemas de riego tecnificados y la aplicación de fertilización orgánica. Estas prácticas buscan no solo aumentar el rendimiento del forraje, sino también reducir el impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos (Rodríguez M. , 2023).

2.1. Generalidades del pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*)

- **Clasificación botánica y origen:**

El pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) pertenece a la familia Poaceae y es una gramínea perenne de origen tropical y subtropical. Se ha difundido ampliamente en diversas regiones del mundo debido a su alta adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y de suelo. Su crecimiento estolonífero y rizomatoso le permite formar una cobertura densa, lo que contribuye a la protección del suelo frente a la erosión (Rodríguez S. , 2024).

- **Características morfológicas:**

El pasto Bermuda presenta tallos rastreros que se extienden horizontalmente sobre la superficie del suelo, produciendo raíces adventicias en los nudos. Sus hojas son estrechas, de color verde intenso, con una alta capacidad fotosintética. La inflorescencia es digitada, característica que facilita su identificación (Lopez, 2022).

(Lopez, 2022), Estas características morfológicas le confieren una gran capacidad de recuperación después del pastoreo o corte, lo que lo convierte en una especie ideal para sistemas de producción intensiva.

- **Adaptación climática y edáfica:**

El pasto Bermuda se adapta preferentemente a climas cálidos, con temperaturas óptimas de crecimiento entre 25 y 35 °C. Tolera periodos de sequía moderada, aunque su crecimiento y productividad disminuyen significativamente en ausencia de agua suficiente. En cuanto al suelo, se desarrolla adecuadamente en suelos bien drenados, de textura media, aunque puede adaptarse a una amplia gama de condiciones edáficas si se manejan adecuadamente el riego y la fertilización (Milanés, 2922).

2.2. Sistema de riego por aspersión;

- **Concepto y principios del riego por aspersión:**

El riego por aspersión es un sistema de riego presurizado que aplica el agua en forma de lluvia artificial sobre la superficie del suelo y el cultivo. Este método busca imitar la precipitación natural, permitiendo una distribución relativamente uniforme del agua (García, 2024).

El sistema está compuesto por una fuente de agua, una bomba, tuberías, aspersores y accesorios que regulan la presión y el caudal. (Condori-, 2023) Su diseño adecuado es fundamental para garantizar la eficiencia en la aplicación del agua.

- **Relación entre riego por aspersión y productividad del pasto Bermuda:**

La implementación de un sistema de riego por aspersión permite suplir las deficiencias hídricas durante periodos de baja precipitación, asegurando un crecimiento continuo del pasto Bermuda. Diversos estudios han demostrado que un manejo eficiente del riego incrementa la producción de

materia seca, mejora la densidad del pasto y favorece la uniformidad del cultivo (Michelle, 2020). El riego también influye en la eficiencia del uso de los nutrientes, ya que facilita su disolución y transporte hacia la zona radicular.

2.3. Fertilización orgánica y sostenibilidad agrícola.

- **Concepto de fertilización orgánica:**

La fertilización orgánica consiste en la aplicación de materiales de origen natural al suelo con el objetivo de mejorar su fertilidad y estructura. A diferencia de los fertilizantes químicos, los abonos orgánicos aportan materia orgánica y estimulan la actividad biológica del suelo, esta práctica se enmarca dentro de los principios de la agricultura sostenible, ya que contribuye a la conservación del suelo y la reducción del impacto ambiental (Clavijo, 2021)..

- **Concepto de biocompost:**

El biocompost es un abono orgánico obtenido a partir de la descomposición controlada de residuos orgánicos, como restos vegetales, estiércol y otros subproductos agropecuarios. Este proceso es llevado a cabo por microorganismos que transforman la materia orgánica en un producto estable y rico en nutrientes (Mancillo G. , 2023).

- **Composición del biocompost:**

El biocompost contiene macro y micronutrientes esenciales para el crecimiento vegetal, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. Además, aporta microorganismos benéficos que mejoran la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes (Lopez L. , 2024).

- **Beneficios del biocompost en el suelo;**

La aplicación de biocompost mejora la estructura del suelo, aumenta su capacidad de retención de agua y favorece la aireación. Asimismo, incrementa la actividad microbiana, lo que contribuye a la mineralización gradual de los nutrientes y a su disponibilidad para las plantas, estos beneficios resultan especialmente importantes en sistemas de producción forrajera intensiva, donde el suelo está sometido a un uso constante (Carlosama, 2022).

- **Efecto del biocompost en el crecimiento del pasto Bermuda;**

El uso de biocompost en el cultivo de pasto Bermuda favorece un crecimiento más vigoroso y una mayor producción de biomasa. La liberación gradual de nutrientes permite una nutrición sostenida del cultivo, reduciendo el riesgo de deficiencias nutricionales. Sin embargo, , el biocompost mejora la calidad del forraje, incrementando el contenido de proteína y la digestibilidad del pasto (Velez, 2023).

- **Interacción entre riego por aspersión y biocompost;**

La combinación del riego por aspersión con la aplicación de biocompost genera un efecto sinérgico en el desarrollo del pasto Bermuda. El agua aplicada mediante el riego facilita la incorporación del biocompost al suelo y promueve la actividad microbiana, acelerando la liberación de nutrientes. interacción mejora la eficiencia del uso del agua y los nutrientes, contribuyendo a un sistema productivo más sostenible y rentable (Pineda, 2923).

- **Sostenibilidad ambiental del sistema:**

La implementación de sistemas de riego eficientes y el uso de fertilización orgánica contribuyen a la sostenibilidad ambiental de los sistemas agropecuarios. Estas prácticas reducen la

contaminación de suelos y cuerpos de agua, mejoran la salud del suelo y promueven el uso responsable de los recursos naturales (Espina, 2024).

- **Bases fisiológicas del crecimiento del pasto Bermuda bajo riego controlado;**

El crecimiento del pasto Bermuda está determinado por procesos fisiológicos como la fotosíntesis, respiración, absorción de agua y nutrientes, y división celular. La disponibilidad hídrica adecuada influye directamente en la apertura estomática, permitiendo un intercambio gaseoso eficiente y una mayor tasa fotosintética. Bajo condiciones de riego por aspersión bien manejado, el pasto mantiene niveles óptimos de hidratación, lo que favorece la producción de carbohidratos y el desarrollo vegetativo (Quinaucho, 2022).

El riego por aspersión también contribuye a reducir el estrés térmico en la planta, especialmente en climas cálidos, al disminuir la temperatura foliar. Esto se traduce en un mejor balance fisiológico y una mayor capacidad de recuperación después del corte o pastoreo (Quinaucho, 2022)..

Dinámica de nutrientes en suelos fertilizados con biocompost:

La dinámica de nutrientes en suelos tratados con biocompost difiere significativamente de la fertilización química convencional. En el biocompost, los nutrientes se encuentran en formas orgánicas que deben ser mineralizadas por microorganismos del suelo antes de ser absorbidas por las raíces del pasto Bermuda (Ortega, 2023).

Este proceso de mineralización depende de factores como la humedad del suelo, la temperatura y la actividad microbiana, los cuales son favorecidos por el riego por aspersión. La liberación gradual de nutrientes reduce las pérdidas por lixiviación y mejora la eficiencia de absorción,

permitiendo un suministro continuo de elementos esenciales para el crecimiento del pasto (Ortega, 2023).

- **Microorganismos del suelo y su relación con el biocompost;**

El biocompost actúa como una fuente de energía y hábitat para microorganismos benéficos del suelo, tales como bacterias fijadoras de nitrógeno, hongos micorrízicos y actinomicetos. Estos organismos desempeñan un papel clave en la descomposición de la materia orgánica, la solubilización de nutrientes y la mejora de la estructura del suelo (Mestanza, 2024).

La interacción entre el riego por aspersión y el microbiota del suelo crea un ambiente favorable para la actividad biológica, aumentando la disponibilidad de nutrientes y fortaleciendo el sistema radicular del pasto Bermuda (Mestanza, 2024).

- **Efecto del biocompost en las propiedades físicas del suelo:**

La aplicación continua de biocompost mejora significativamente las propiedades físicas del suelo, tales como la porosidad, la agregación y la capacidad de retención de agua. Estas mejoras permiten una mejor infiltración del agua aplicada por aspersión y reducen las pérdidas por escorrentía superficial (Cruz, 2023).

Un suelo con buena estructura favorece el desarrollo radicular del pasto Bermuda, permitiéndole explorar un mayor volumen de suelo y acceder a más agua y nutrientes, lo que se traduce en una mayor producción de biomasa (Cruz, 2023).

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

- **Descripción del sistema:**

La presente propuesta tiene como finalidad el diseño e implementación de un sistema de riego por aspersión para pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*), desarrollado en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen. El manejo agronómico del cultivo contempló la aplicación de biocompost mediante el método al voleo, considerando la preservación y estimulación de la fauna microbiana del suelo, con el fin de mejorar la fertilidad y la estructura edáfica, asimismo, la implementación de un sistema de riego tecnificado tuvo como objetivo optimizar la eficiencia en el uso del recurso hídrico, asegurar una distribución homogénea del agua en el área cultivada y disminuir los costos operativos asociados al riego, permitiendo mantener la calidad, el vigor y la uniformidad del pasto durante períodos de sequía, y contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad productiva y ambiental del sistema.

3.1. Área de estudio:

El estudio experimental se desarrolló en la Granja Experimental “Río Suma” de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen, ubicada en la provincia de Manabí, a una altitud aproximada de 260 m s. n. m. La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 24 °C y una precipitación media anual de 2 806 mm, condiciones agroclimáticas favorables para el establecimiento y desarrollo del pasto Bermuda.

3.2. Diseño de la Propuesta

El diseño de la presente propuesta se fundamenta en la implementación de un sistema de riego por aspersión para pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*), el cual fue desarrollado en una zona recreativa, considerando criterios técnicos, hidráulicos y agronómicos que garanticen un suministro eficiente y uniforme del agua. La selección de este sistema de riego responde a la necesidad de mantener una cobertura vegetal densa, homogénea y de alta calidad estética, especialmente bajo condiciones de variabilidad climática y períodos de déficit hídrico.

3.3. Estructura del sistema de riego por aspersión en pasto bermuda;

Materiales	Unidades	Precio unitario	Precio Total
14 aspersores POP-UP Hunter'<" H PGP (boquilla 9 mm) + llave POP-UP + transporte	16 uds	325,58	325,58
Cinta teflón f4" 15 m (4 rollos)	4 uds	3,5	4,03
Tees 1", neplos 1", codo 1", válvula plástica 1"	6 uds	19,22	221
Reducción bushi'ng + codo 1" roscable	2 uds	2,26	2,6
Abrazaderas, lee 2", rosc., 2 adaptadores macho, bushinp 2'x1", neplo 1", llave 1"	6 uds	22,61	26
Varilla de acero de 8 (BI)	1 ud	5	5,25
Llave de paso 2" PVC + malla antimosquitos (2)	2 uds	9,13	10,5
Collares (2 unidades aprox.)	2 uds	4,85	5,58
Neplo 1" + universal 1" (3 und)	3 uds	17,22	19,8
Manguera 1" de 100 m (5 rollos = 500)	5 rollos	380	380

Manguera 2" de 250 m	250m	290	290
Conectores y acoples (ó ítems según la factura)	6 uds	22,65	29,5
Flete de transporte de mangueras	1 servicio	50	50
Mano de obra de instalación del sistema de riego	1 servicio	230	230
Compra de biocomposts (40kg)	2	4.50	9
TOTAL, GENERAL	---	1386,52	1608.54

3.4. Esquema de distribución:

Biocompost	Tratamientos m2/g				
Dosis	Repeticiones	Planta.E/g	Raiz/g	Hoja/g	Hojas/g
50	5	0.48	0.18	0,3	3.8
100	5	0.41	0.18	0.19	2.6
150	5	0.51	0.16	0.38	3.6
200	5	0.66	0.12	0.48	4.2

Tabla principal: En la siguiente tabla se muestra las dosis aplicadas en cada tratamiento con sus respectivas variantes.

- **PLANTAS ENTERAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	significancia
DOSIS	0,09	3	0,03	1,42	0,2748	Ns
Error	0,33	16	0,02			
Total	0,41	19				
CV		28,61				

Tabla 1; Mostró que la dosis no tuvo efecto significativo sobre la planta entera ($p = 0,2748$), indicando que las diferencias observadas entre tratamientos no fueron estadísticamente relevantes. El CV de 28,61 % refleja una variabilidad moderada en los datos

- **RAIZ**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	Significancia
Modelo	0,01	3	0	0,56	0,65	
DOSIS	0,01	3	0	0,56	0,65	Ns
Error	0,11	16	0,01			
Total	0,12	19				

Tabla 2 El estudio de la varianza asociado con la variable raíz mostró que no hay diferencias estadísticas relevantes entre las dosis evaluadas ($p = 0,65 > 0,05$). El factor dosis no tuvo un impacto significativo en el desarrollo radicular, lo que lleva a aceptar

- **HOJA**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	significancia
Modelo	0,15	3	0,05	2,28	0,1189	
DOSIS	0,15	3	0,05	2,28	0,1189	Ns
Error	0,36	16	0,02			
Total	0,52	19				

Tabla 3 El análisis de varianza realizado para la variable hoja indicó que las diferentes dosis evaluadas no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p = \text{no influyó de manera significativa en el desarrollo de la hoja}$).

- **HOJAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	significancia
Modelo	6,95	3	2,32	1,54	0,2416	
DOSIS	6,95	3	2,32	1,54	0,2416	Ns
Error	24	16	1,5			
Total	30,95	19				

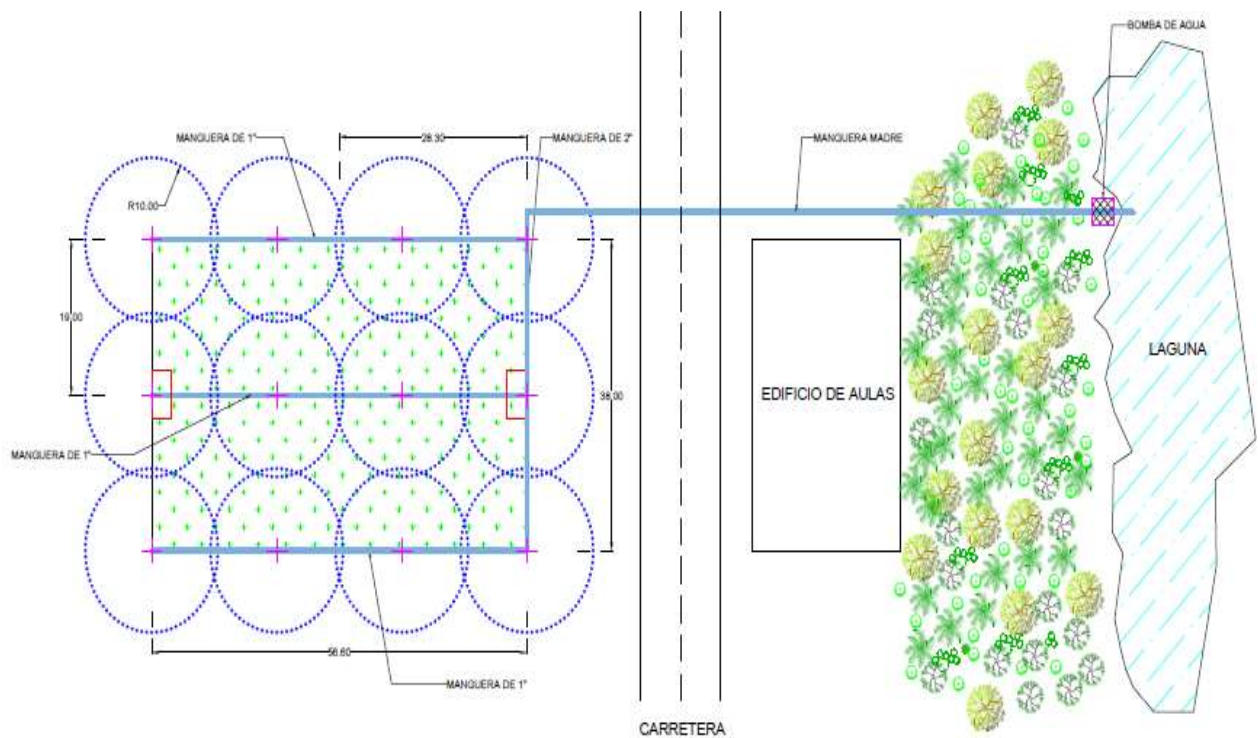
Tabla 4 El análisis de varianza realizado para la variable hojas indicó que no existen diferencias estadísticas significativas entre las dosis evaluadas, ya que el valor de p obtenido fue 0,2416, concluyéndose que las diferentes dosis aplicadas no influyeron de manera significativa en la variable hoj

- **ALTURA**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,05	3	0,35	0,53	0,666
DOSIS	1,05	3	0,35	0,53	0,666
Error	10,5	16	0,66		
Total	11,55	19			

Tabla 5. Las diferentes dosis evaluadas no presentaron efectos estadísticamente significativos sobre las variables raíz, hojas y altura ($p > 0,05$). Por lo tanto, se concluye que la aplicación de las dosis no influyó de manera significativa en el crecimiento y desarrollo de plantas.

3.5. CROQUIS:



CAPITULO IV

CONCLUSION:

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la implementación de un sistema de riego por aspersión en el cultivo de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), considerando su influencia sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo, así como la eficiencia del uso del agua. A partir de los resultados obtenidos y del análisis estadístico realizado mediante el análisis de varianza, se determinó que las diferentes dosis aplicadas no generaron diferencias estadísticamente significativas en las variables evaluadas, tales como raíz, hoja, hojas y altura, dado que en todos los casos los valores de p fueron superiores al nivel de significancia establecido ($p > 0,05$).

Los resultados evidencian que el sistema de riego por aspersión permitió una distribución uniforme del agua, lo que se reflejó en una respuesta homogénea del cultivo en todos los tratamientos. Esta uniformidad sugiere que el sistema fue adecuado para satisfacer los requerimientos hídricos del pasto bermuda, evitando tanto déficits como excesos de agua que pudieran afectar su desarrollo. En este sentido, se cumplió el objetivo de determinar la uniformidad de distribución del agua, demostrando que el sistema implementado funcionó de manera eficiente.

Asimismo, el análisis del impacto del riego por aspersión sobre la eficiencia productiva del pasto bermuda indicó que la aplicación de diferentes dosis no produjo mejoras significativas en las variables de crecimiento evaluadas. Esto sugiere que, bajo las condiciones del estudio, el cultivo respondió de manera similar a todas las dosis, lo que podría estar relacionado con una adecuada disponibilidad hídrica inicial, condiciones edafoclimáticas favorables y un manejo agronómico apropiado. Por lo tanto, el uso de dosis mayores no representó una ventaja productiva significativa.

De igual manera, al examinar la respuesta del pasto bermuda al riego por aspersión bajo diferentes condiciones climáticas, se observó que el comportamiento del cultivo fue estable y uniforme, sin variaciones significativas en las variables morfológicas analizadas. Esto indica que el sistema de riego por aspersión contribuyó a reducir la influencia de las variaciones climáticas, proporcionando condiciones hídricas similares para el desarrollo del cultivo.

En conclusión, los resultados obtenidos confirman que el sistema de riego por aspersión implementado es una alternativa eficiente para el cultivo de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), ya que garantiza una adecuada distribución del agua y un desarrollo homogéneo del cultivo. No obstante, la ausencia de diferencias significativas entre las dosis aplicadas resalta la importancia de optimizar el uso del recurso hídrico, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles que permitan reducir costos sin afectar el crecimiento del cultivo. Finalmente, se recomienda continuar con investigaciones complementarias que incluyan otras variables productivas y diferentes condiciones de manejo, con el fin de ampliar el alcance y la aplicabilidad de los resultados obtenidos.

RECOMENDACIONES

En primer lugar, la implementación y continuidad del uso del sistema de riego por aspersión en el cultivo de pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), debido a que los resultados del estudio demostraron que este sistema permitió una distribución uniforme del agua y un desarrollo homogéneo del cultivo, sin generar diferencias significativas entre las dosis aplicadas. Asimismo, se sugiere que el sistema sea diseñado y operado considerando criterios técnicos adecuados, como el espaciamiento correcto de los aspersores, la presión de trabajo recomendada por el fabricante y el caudal requerido para el cultivo, a fin de asegurar una aplicación eficiente del riego.

Se recomienda aplicar dosis de riego moderadas y ajustadas a las necesidades reales del cultivo, debido a que el aumento en las dosis no generó diferencias significativas en las variables de crecimiento evaluadas. En este sentido, es importante programar el riego considerando las condiciones del suelo y las variaciones climáticas, evitando el uso excesivo del recurso hídrico. Esta práctica no solo contribuye a la eficiencia del sistema de riego, sino que también permite reducir costos de producción y promover un manejo sostenible del agua.

Por consiguiente, que investigaciones futuras amplíen el período de evaluación y aumenten el número de repeticiones, con el propósito de disminuir el error experimental y obtener resultados más precisos. Asimismo, se recomienda incorporar otras variables productivas, como rendimiento de biomasa, calidad del forraje y eficiencia en el uso del agua, además de replicar el estudio en diferentes condiciones edafoclimáticas, lo que permitirá fortalecer la validez de los resultados y ampliar su aplicabilidad en distintos sistemas productivos.

Sim embargo, se derivan directamente de los resultados obtenidos, los cuales demostraron que el sistema de riego por aspersión funcionó adecuadamente, aunque las diferentes dosis aplicadas no produjeron efectos significativos en el crecimiento del pasto bermuda.

BIBLIOGRAFIA:

- Álamo, á. D. (2024). *Aprovechamiento de la energía de las corrientes mareales en las costas de huelva.*
- Almedia, j. (2005). *Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de tres gramíneas tropicales.*
- Áyovi, a. (2023). *Automatización de un sistema de riego por aspersión .*
- Calderon, m. (2024). *Efecto del riego deficitario mediante riego por aspersión en el rendimiento del pasto cynodon dactylon.*
- Canales, f. (2023). *Estudio de del riego con aguas regeneradas en parques y jardines en condiciones de clima mediterráneo.*
- Carlosama, l. (2022). “*evaluación de tres enmiendas orgánicas aplicando dos microorganismos a diferentes dosis en el cultivo de remolacha (beta vulgaris) para la recuperación de las propiedades químicas y biológicas del suelo de salache, cotopaxi-ecuador 2022.*”.
- Carrillo, k. (2024). *Innovación para la gestión de pasto.*
- Cevallos, f. (2019). *Manual para el manejo de pastos tropicales en el Ecuador.*
- Clavijo, p. (2021). *Sistema de gestión de residuos orgánicos en los mercados del cantón saquisilí, Ecuador: un enfoque hacia la sostenibilidad ambiental.*
- Combella, j. (2025). *Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales. I. Bermuda cv. Coastal (cynodon dactylon) (l) pers.).*
- Condori-, n. (2023). *Efecto de dos tipos de riego en la productividad de pitahaya roja (hylocereus undatus).*
- Cruz, c. (2023). *Efecto del compost de residuos de flores sobre algunas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.*

- Espina, j. (2024). *Sistema de riego iot para reducir el impacto de las heladas en pasto de corte* .
- Estupiñan, c. (2022). *Evaluación de gestación en bovinos con protocolos de inseminacion artificial a tiempo fijo en ganado cebuino*.
- García, g. (2024). *Estudio de métodos de riego en el rendimiento y calidad nutricional de forrajes en ecuador* .
- Guerra, k. (2025). *“establecimiento de pasto cynodon tifton 68 en el trópico húmedo de manabí, el carmen”*.
- Ismael, c. (2023). *Evaluación del forraje verde hidropónico de maíz como alternativa de suplementación para terneros en época de sequía en cuajinicuilapa, guerrero* .
- Ivan, m. (2025). *Estudio comparativo de las gramíneas forrajeras bermuda de costa (cynodon dactylon (l) pers.) Y pangola (digitaria decumbens stent.), en temporada seca y lluviosa bajo fertilización*.
- Karina, g. (2020). *Establecimiento de pasto cynodon tifton 68 en el trópico húmedo de manabí, el carmen*.
- Kopec, d. (2019). *Sobresembrando cespedes de invierno en césped bermuda*.
- Leon, r. (2022). *Análisis de las variables que generan valor de un campo de*.
- Lopez, c. (2022). *“insectos comestibles (chapulines), un alimento potencial como opción a la autonomía alimentaria”*.
- López, e. (2022). *“insectos comestibles (chapulines), un alimento potencial como opción a la autonomía alimentaria”* .
- Lopez, l. (2024). *Evaluación del biocompostaje utilizando sustrato agotado de la producción de orellana (pleurotus pulmonarius)*.
- Mancillo, c. (2024). *Evaluación de diferentes dosis de fertilizante de urea en cynodon dactylon en el complejo deportivo d13 vía chamanga-pedernales*.

- Mancillo, g. (2023). *“respuesta agronómica del cultivo de pimiento (capsicum annum l.) Variedad mirella con diferentes dosis de biocompost”*.
- Mestanza, j. (2024). *Evaluación de la composición microbiana de humus y compost producidos en el centro de bioconocimiento epoch mediante técnicas de caracterización microbiológica de abonos orgánicos sólidos*.
- Michelle, g. (2020). *Estudio del impacto de los sistemas de riego en el desarrollo sostenible de la producción agropecuaria en la comuna cerezal bellavista, santa elena, ecuador*.
- Milanés, f. (2022). *Efecto de la aplicación de humus de lombriz en áreas forrajeras de pennisetum purpureum cv om 22 en un suelo pardo grisáceo*.
- Millan, c. (2022). *“uso del clethodim para el control de malezas en el cultivo de sandía (citrullus lanatus)”*.
- Ortega, j. (2023). *“efecto en la variabilidad composicional de los perfiles de las comunidades microbianas en la capacidad suplidora de nitrógeno del suelo a brachiaria brizantha fertilizada con aguas verdes y vermicompost a nivel de mesocosmos”*.
- Ortiz, n. (2021). *Uso eficiente del agua en la producción de semilla de frijol común (phaseolus vulgaris l.) Con sistema de riego por aspersión*.
- Paez, i. (2022). *Utilización de lixiviado tratado de un relleno sanitario del conurbano bonaerense para el riego de cynodon dactylon y lolium multiflorum*.
- Pineda, m. (2023). *Respuesta de la variedad starfighter de lechuga (lactuca sativa l.) A una estrategia de fertirrigación en campo acolchado*.
- Quinauco, a. (2022). *Implementación de un sistema de riego por aspersión semiautomática para el pasto de ganado y cultivo de papas en la finca jerbel en la parroquia de alaquez*.
- Ramirez, f. (2022). *Siembra de zacate bermuda cynodon dactylon (l.) Pers. (grama gigante) con semilla de grano escarificado para praderas forrajeras de riego en sonora*.

- Reyes, a. (2023). *Estimación de la evapotranspiración de referencia en el sitio garrapata del cantón chone mediante lisimetría de drenaje.*
- Richad, c. (2024). *Efectos de láminas de riego subterráneo en el rendimiento productivo de brachiaria (marandú) para la alimentación de rumiantes.*
- Rodriguez, f. (2024). *Siembra de zacate bermuda cynodon dactylon (l.) Pers. (grama gigante) con semilla de grano escarificado para praderas forrajeras de riego en sonora.*
- Rodriguez, m. (2023). *Contribución del manejo de cerdas en pastoreo a la resiliencia de los sistemas porcinos.*
- Rodriguez, s. (2024). *Efecto de la tecnología de riego kyminasi crop booster sobre la producción y composición química de tres especies forrajeras de pastizales de la granja experimental ufpsa .*
- Solano, j. (2024). *Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre la productividad, valor nutricional, emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollo del pasto estrella (cynodon nlemfuensis vanderyst) en costa rica. .*
- Suarez, g. (2024). *Estudio de métodos de riego en el rendimiento y calidad nutricional de forrajes en ecuador.*
- Velez, j. (2023). *Potencialidad nutricional del ensilaje de king grass (pennisetum sp.) Con fertilización orgánica .*

ANEXOS



Anexo 1: Se utilizaron en total 12 aspersores



Anexo2: una vez que se a preparado el área donde se loa van ubicar los aspersores, se ubicaron con una distancia de 12m por aspersor.



Anexo3: se realizo zangas com una profundida de 30cm a un ancho de 1m.



Anexo4: Aplicación de Biocompost en 1m2 en un área determinada.



Anexo5: Se realizo una prueba a los aspersores ya instalados.



Anexo6: Biocompost.



Anexo7: Biocompost.



Anexo 8: Cerramos las zangas realizadas.



Anexo9: Medición de las distancias donde se ubicaron los aspersores.



Tesis - Barre Stefania antiplagio

6%
Textos
sospechosos

4% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos
21% Textos potencialmente generados por la IA
(ignorado)

Nombre del documento: Tesis - Barre Stefania antiplagio.docx
ID del documento: e6a5a081d32f158a4ddaf29bfb9797793ad6753
Tamaño del documento original: 193,52 kB

Depositante: Jose Cedeño Zambrano
Fecha de depósito: 16/2/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 16/2/2026

Número de palabras: 5529
Número de caracteres: 36.994

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis - Risco Angie antiplagio.docx Tesis - Risco Angie antiplagio #4632d7 ● Viene de de mi biblioteca	2%		Palabras idénticas: 2% (158 palabras)
2	Tesis - Diana Zambrano antiplagio.docx Tesis - Diana Zambrano antipl... #39a322 ● Viene de de mi biblioteca	2%		Palabras idénticas: 2% (125 palabras)
3	Documento de otro usuario #18e91c ● Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)