



**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  
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Polímero combinado con enmiendas orgánicas como técnica de retención  
de humedad en la instalación de pasto de corte en la época seca”**

**AUTOR:** Victor Jose Veliz Holguin

**TUTOR:** Ing. Francel Xavier López Mejía, Ph.D

El Carmen, Agosto del 2024

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Veliz Holguin Victor Jose con cédula de ciudadanía 172476885-6, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy el autor de la tesis titulada: "Polímero combinado con enmiendas orgánicas como técnica de retención de humedad en la instalación de pasto de corte en la época seca" esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Victor Jose Veliz Holguin

C.I. 172476885-6

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A).</b>	<b>CÓDIGO:</b> PAT-04-F-004
	<b>PROCEDIMIENTO:</b> TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	<b>REVISIÓN:</b> 1 Página 1 de 2

## CERTIFICACIÓN

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

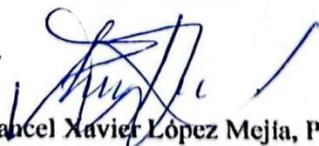
Haber dirigido, revisado y aprobado el Trabajo de Integración bajo la autoría del estudiante Veliz Holguin Victor Jose, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 (1), cumpliendo el total de horas, 384 cuyo tema del proyecto es "Polímero combinado con enmiendas orgánicas como técnica de retención de humedad en la instalación de pasto de corte en la época seca"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y, 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.

Lugar, 24 de Julio de 2024.

Lo certifico,

  
**Francel Xavier López Mejía, Ph.D**  
**Docente Tutor**

**Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria**



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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

**Polímero combinado con enmiendas orgánicas como técnica de retención de  
humedad en la instalación de pasto de corte en la época seca**

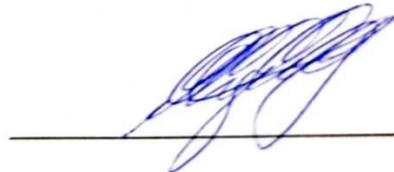
**AUTOR:** Victor Jose Veliz Holguin

**TUTOR:** Ing. Francel Xavier López Mejía, Ph.D

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

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

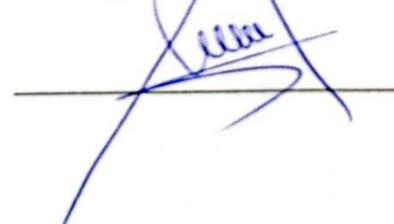
**Ing. Macay Anchundia Miguel Angel, Mg,**



**Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg,**



**Ing. Ricardo Paúl González Dávila, M.C,**



## **DEDICATORIA**

A mi madre, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido la base de mis logros. Gracias por tu apoyo constante, por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba, y por enseñarme la importancia de la perseverancia y la dedicación. Tus palabras de aliento y tus consejos sabios siempre serán mi guía.

A mi padre, por ser mi ejemplo de integridad y trabajo duro. Tu ética de trabajo y tu compromiso con nuestra familia me han inspirado a dar lo mejor de mí en cada paso de este camino. Gracias por tus enseñanzas y por mostrarme la importancia de la responsabilidad y la honestidad.

A mi hermana, por ser mi confidente y mi amiga. Tu dulzura y tu comprensión han sido un refugio para mí. Gracias por escucharme y por ofrecerme tu perspectiva en momentos de duda. Tu apoyo ha sido fundamental para que pudiera alcanzar esta meta.

A cada uno de ustedes, les dedico este logro con todo mi corazón, sabiendo que, sin su amor y apoyo, esto no habría sido posible.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, institución que me ha brindado la oportunidad de formarme profesionalmente y crecer tanto a nivel académico como personal. Su compromiso con la educación de calidad ha sido un pilar fundamental en mi desarrollo.

Agradezco profundamente a todos los docentes de la institución, quienes con su dedicación, conocimiento y pasión por la enseñanza han guiado mi camino. Cada lección impartida, cada consejo ofrecido y cada reto planteado han contribuido significativamente a mi formación. Su entrega y esfuerzo han sido una inspiración constante.

Quiero extender un agradecimiento especial a mi tutor de tesis. Su orientación, paciencia y apoyo incondicional han sido cruciales para la realización de este trabajo. Gracias por sus valiosas observaciones, por su tiempo y por creer en mí. Su experiencia y sabiduría han enriquecido este proceso, permitiéndome superar obstáculos y alcanzar mis objetivos.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Sin su apoyo y dedicación, este logro no habría sido posible. Su confianza y aliento han sido el motor que me ha impulsado a completar esta etapa tan importante de mi vida.

## ÍNDICE

TITULO .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORIA .....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE ANEXO .....	XI
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCIÓN .....	1
i. Objetivo general.....	3
ii. Objetivos específicos.....	3
iii. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO I.....	4
1 MARCO TEÓRICO .....	4
1.1 Pastos .....	4
1.1.1 Pasto Camerún ( <i>Pennisetum purpureum Schum. cv. Camer</i> ) .....	4
1.1.2 Pasto Clon 51 ( <i>Pennisetum paspalum dilatatum</i> ).....	4
1.1.3 Pasto Cuba 22 .....	5
1.2 Polímero .....	6
1.2.1 Ventajas del Polímero.....	7
1.3 Biochar (Carbón).....	7
1.3.1 Aplicaciones del Biochar .....	8
1.4 Zeolita .....	9
1.4.1 Características generales de la zeolita.....	9
1.5 Pseudotallo de Plátano.....	10
1.5.1 Beneficios del Pseudotallo de Plátano como Enmienda Orgánica .....	10
1.5.2 Proceso de Preparación y Aplicación.....	10
CAPITULO II.....	12
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	12
CAPÍTULO III.....	13
3 MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1 Localización de la unidad experimental .....	13
3.2 Caracterización climática de la zona .....	13

3.3	<b>Variables</b> .....	13
3.3.1	<b>Variables independientes</b> .....	13
3.3.2	<b>Variables dependientes</b> .....	14
3.4	<b>Unidad Experimental</b> .....	14
3.5	<b>Tratamientos</b> .....	14
3.6	<b>Características de las Unidades Experimentales</b> .....	15
3.7	<b>Análisis Estadístico</b> .....	15
3.8	<b>Instrumentos de medición</b> .....	15
3.8.1	<b>Materiales y equipos de campo</b> .....	15
3.8.2	<b>Materiales de oficina y muestreo</b> .....	16
3.8.3	<b>Manejo del ensayo</b> .....	16
<b>CAPÍTULO IV</b> .....		18
4	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	18
4.1	<b>Altura (cm) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún</b> .....	18
4.2	<b>Número de tallos de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún</b> .....	18
4.3	<b>Diámetro de los tallos en los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerun</b> .....	19
4.4	<b>Número de hojas de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún</b> .....	20
4.5	<b>Peso de materia verde (kg) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún</b> .....	20
4.6	<b>Peso de materia seca (kg) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún</b> .....	21
4.7	<b>Porcentaje de humedad (%) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún</b> .....	22
4.8	<b>Análisis del costo de instalación</b> .....	23
4.8.1	<b>Costo/beneficio pasto Clon 51</b> ( <i>Pennisetum paspalum dilatatum</i> ) .....	23
4.8.2	<b>Análisis Costo/beneficio Pasto Cuba 22</b> ( <i>Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum</i> ).....	24
4.8.3	<b>Costo/beneficio pasto Camerún</b> ( <i>Pennisetum purpureum Schum. cv. Camer</i> ) .	25
<b>CAPITULO V</b> .....		27
5	<b>CONCLUSIONES</b> .....	27
<b>CAPITULO VI</b> .....		28
6	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	28
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....		XXXV
7.	<b>ANEXOS</b> .....	XXXIX

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación Botánica del Pasto Camerún ( <i>Pennisetum purpureum</i> ).....	4
<b>Tabla 2</b> Clasificación Botánica del Pasto Clon51 ( <i>Pennisetum paspalum dilatatum</i> ) .....	5
<b>Tabla 3</b> . Clasificación Botánica del Pasto Cuba 22 ( <i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i> ).....	6
<b>Tabla 4</b> Dosis de incorporación de polímero .....	7
<b>Tabla 5.</b> Características climáticas de la localidad .....	13
<b>Tabla 6.</b> Codificación de los tratamientos .....	14
<b>Tabla 7.</b> Descripción de las características de las unidades experimentales .....	15
<b>Tabla 8.</b> Esquema de ADEVA.....	15
<b>Tabla 9.</b> Análisis costo/beneficio del pasto Clon 51 .....	23
<b>Tabla 10.</b> Análisis costo/beneficio del pasto Cuba 22 .....	24
<b>Tabla 11.</b> Análisis costo/beneficio del pasto Camerún .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Altura de los tres pastos (cm) .....	18
<b>Figura 2.</b> Número de tallos de los tres pastos .....	19
<b>Figura 3.</b> Diámetros de los tallos en los tres pastos .....	19
<b>Figura 4.</b> Número de hojas de los tres pastos .....	20
<b>Figura 5.</b> Peso materia verde (kg) de los tres pastos .....	21
<b>Figura 6.</b> Peso materia seca (kg) .....	21
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de humedad (%) de los pastos .....	22

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1</b> Datos de altura en cm .....	XXXIX
<b>Anexo 2</b> Datos de diámetro en cm.....	XL
<b>Anexo 3</b> Datos de numero de hojas .....	XLI
<b>Anexo 4</b> Dato números de tallos .....	XLII
<b>Anexo 5</b> Datos peso MV en Kg.....	XLIII
<b>Anexo 6</b> Datos peso MS en Kg .....	XLIV
<b>Anexo 7</b> Dato MS en % .....	XLV
<b>Anexo 8</b> Dato humedad en %.....	XLVI
<b>Anexo 9</b> Banco de fotografías .....	XLVI
<b>Anexo 10.</b> Certificado de análisis de plagio.....	L

## RESUMEN

La siguiente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de polímeros en la instalación de patos de corte Clon 51, Cuba 22 y Camerún en la zona de El Carmen, Manabí; ubicada en la granja experimental Río Suma de la ULEAM. Se planteó una evaluación mediante un modelo DBCA con un arreglo factorial de A x B, que incluyen 21 tratamientos con 3 repeticiones cada uno donde utilizaremos Hidrogel, Biochar, Zeolita, Pseudotallo de plátano y 3 tipos de pastos los cuales son Clon 51, Cuba 22, Camerún, en los cuales se analizó la respuesta de las características agronómicas y morfológicas mediante el software Infostat, se tomaron en cuenta como parámetros de evaluación las variables altura de planta, número de tallos, número de hojas, diámetro de tallos, peso de materia verde y peso de materia seca y % de humedad, para la comparación de medias se utilizó la prueba Tukey con significancia al 0,05 % donde los costos/beneficios fueron de 1,22 dólares en el pasto Cuba 22, para el pasto Clon 51 el mejor costo/beneficio fue el mismo tratamiento de Biochar + Zeolita con un valor de 1,12 dólares y para el pasto Camerún el mejor tratamiento fue de Biochar + Zeolita con un valor de 1,21 dentro de toda la investigación.

**Palabras claves:** Polímeros, Pasto, Características agronómicas, Materia verde, forraje

## ABSTRACT

The following research had the objective of evaluating the effect of polymers in the installation of court duck Clone 51, Cuba 22 and Camerun in the area of El Carmen, Manabi; located in the experimental farm Rio Suma of the ULEAM. An evaluation was proposed using a DBCA model with a factorial arrangement of A x B, including 21 treatments with 3 replications each one where we will use Hydrogel, Biochar, Zeolite, banana pseudostem and 3 types of grasses which are Clon 51, Cuba 22, Camerun, in which the response of the agronomic and morphological characteristics were analyzed using the Infostat software, For the comparison of means the Tukey test was used with significance at 0.05%, where the cost/benefit was 1.22 dollars for the Cuba 22 grass, for the Clone 51 grass the best cost/benefit was the same treatment of Biochar + Zeolite with a value of 1.12 dollars and for the Cameroon grass the best treatment was Biochar + Zeolite with a value of 1.21 within the whole research.

**Keywords:** Polymers, Grass, Agronomic characteristics, Green matter, Forage

## INTRODUCCIÓN

La situación actual en Ecuador refleja una reducción en la disponibilidad de pastos en varias zonas de cultivo, lo cual subraya la importancia imperativa de desarrollar e implementar estrategias a nivel nacional para abordar los desafíos que están afectando la producción forrajera (SALINAS, 2019). Es esencial que tanto el gobierno como los organismos competentes se enfoquen en promover una producción eficiente de pastos, dado que esta es fundamental para garantizar la alimentación y nutrición adecuada del sector ganadero del país (Gutiérrez X. E., 2018).

(PUGS, 2021) Manifiesta que Manabí destaca como una provincia altamente productiva en el ámbito agrícola, cuya economía se sustenta en la producción agrícola y ganadera, generando así empleo tanto para agricultores como para trabajadores locales.

El notorio incremento en la actividad agrícola en el cantón El Carmen a lo largo de los años, se ha convertido en un indicador clave de la creciente importancia de esta área como centro agrícola en Manabí. Este fenómeno se atribuye en gran medida al potencial que El Carmen ha mostrado para la transformación e industrialización de sus productos agrícolas, consolidándose como un cantón fundamental en la contribución a la Matriz Productiva del país (PUGS, 2021).

Ante la imperiosa necesidad de optimizar la producción de pastos en suelos tropicales, los cuales enfrentan desafíos de fertilidad debido a una combinación de factores físicos, químicos y biológicos, (Gutiérrez & Bonifaz, 2018).

Resulta crucial implementar estrategias de manejo eficientes en la gestión de insumos. La práctica de fertilización emerge como una herramienta de gran impacto en la productividad de las praderas, al mejorar tanto la producción de materia seca como el valor nutritivo del forraje. De hecho, constituye un recurso invaluable para incrementar la productividad forrajera en entornos adversos, posibilitando la consecución de esquemas sostenibles tanto desde una perspectiva productiva como económica (Holguín, 2021).

Dada la importancia crucial de la agricultura en El Carmen y la tendencia hacia la simplificación de los métodos de cultivo, resulta esencial explorar enfoques innovadores que puedan mantener o incluso mejorar tanto la productividad agrícola como la sostenibilidad del suelo. En este escenario, la evaluación de la utilización de polímeros en la implantación de

pastizales en El Carmen emerge como una dirección de investigación sumamente relevante (PUGS, 2021).

Estos polímeros de larga cadena podrían desempeñar una función crucial en la retención hídrica, la mejora de la composición del terreno y el respaldo a la ampliación de la gama de cultivos, contribuyendo así al progreso agrícola equilibrado de la zona.

Se seleccionó la región de El Carmen como punto de partida para llevar a cabo el plan de aplicación de polímeros en la introducción de pastizales clonados 51, Cuba 22 y Camerún, los cuales tienen como propósito ofrecer una alternativa viable, mejorando la eficiencia productiva por unidad de superficie como fuente de alimento para rumiantes. Se busca instaurar sistemas de producción que sean sostenibles y rentables, mitigando los efectos adversos de las variaciones climáticas en la producción de biomasa vegetal.

El incremento en la demanda de productos de origen animal ha provocado un significativo aumento en la producción ganadera, dirigiendo así más atención al manejo y funcionamiento de la producción de pasturas (Henning Steinfeld, 2009). La ingesta alimentaria es crucial para la producción de leche, ya que asegurar una adecuada ingesta diaria de alimentos por parte de los animales es esencial para mantener la eficiencia del hato (Ochoa, 2010).

Debido a la escasa disponibilidad de pastos en la temporada seca, los ganaderos buscan soluciones para enfrentar este desafío. Por ello, es esencial aplicar tecnologías y estrategias que ayuden a optimizar la cantidad, calidad y costo del forraje durante estos períodos de escasez (Ramiro León, 2018).

Para minimizar los impactos de las sequías, es crucial implementar prácticas efectivas que mitiguen los efectos de los años secos, especialmente en comunidades ubicadas en regiones marginales y que enfrentan estrés tanto biótico como abiótico. La introducción de coberturas vegetales y el uso de retenedores de humedad son tecnologías esenciales para reducir la alta tasa de evaporación y prolongar la disponibilidad de agua para las plantas (Luis Gerardo Yáñez-Chávez, 2018). Estas tecnologías son particularmente valiosas en suelos degradados por la erosión y desertificación, donde su aplicación aún no ha sido completamente explorada ni adecuadamente valorada.

En este contexto, el cambio climático tiene una influencia significativa en la producción de pastos y forrajes, afectando directamente la producción agropecuaria. Las coberturas vegetales protegen el suelo de la erosión, mejoran su estructura y aumentan su capacidad de

retención de agua, lo cual es crucial para mantener la productividad en condiciones de sequía. Por otro lado, los retenedores de humedad, como geles y polímeros que absorben agua, permiten almacenar y liberar agua lentamente, proporcionando un suministro constante de humedad a las plantas durante periodos secos (Ramírez de la Ribera y otros, 2017).

La implementación de estas tecnologías demanda un enfoque integral que abarque la capacitación de los agricultores, la adaptación de las prácticas agrícolas a las condiciones específicas de cada área y el respaldo de políticas que fomenten la resiliencia climática. Es esencial llevar a cabo investigaciones adicionales para evaluar la efectividad de estas prácticas en diversos tipos de suelos y condiciones climáticas, asegurando así su adopción exitosa y su contribución significativa a la sostenibilidad agrícola (Victor Villalobos, 2017).

### **i. Objetivo general**

Evaluar la efectividad del uso de polímeros con enmiendas orgánicas en la retención de humedad en la instalación de tres tipos de pasto de corte.

### **ii. Objetivos específicos**

- Comparar el efecto del uso de polímeros combinando con enmiendas orgánicas en el crecimiento y desarrollo en tres tipos de pasto de corte
- Identificar cual enmienda orgánica trabaja mejor con el polímero en la retención de humedad para la instalación de pastos de corte.
- Diferenciar el efecto en cada tratamiento por cada tipo de pasto de corte.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos a utilizados.

### **iii. Hipótesis**

**Hi.** Los polímeros y las enmiendas orgánicas influyen significativa mente en la retención de humedad en la instalación de tres tipos de pasto de corte.

**Ho.** Los polímeros y las enmiendas orgánicas no influyen en la retención de humedad en la instalación de tres tipos de pasto de corte.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Pastos

##### 1.1.1 Pasto Camerún (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Camer)

El pasto Camerún, cuyo nombre científico es *Pennisetum purpureum*, se originó en el África tropical y se encuentra predominantemente en Rhodesia tanto en su forma silvestre como cultivada. Con el tiempo, ha evolucionado a través de la selección de variantes que surgen de la reproducción sexual y mutaciones espontáneas. (Pichardo, 2009). Actualmente, muchas de las variedades e híbridos interespecíficos de *Pennisetum purpureum* tienen 28 cromosomas y son tetraploides, mientras que los híbridos F1 tienen 21 cromosomas y son triploides. Estos híbridos triploides son sexualmente estériles debido a irregularidades en la mitosis y, generalmente, se propagan de manera vegetativamente (Cardenas, 2016).

Las primeras introducciones de esta especie en América ocurrieron en 1913 en los estados de Florida y Luisiana. Posteriormente, se extendió por América Central, las Antillas y todos los países tropicales de América del Sur (Boccaro, 2002). En Brasil, fue introducido en la década de 1920 y desde allí se extendió a otros países tropicales y subtropicales. En Perú, por ejemplo, fue llevado a los ganaderos del Altomayo en San Martín por Manuel Rosemberg (Bruna, 2022).

**Tabla 1.** Clasificación Botánica del Pasto Camerún (*Pennisetum purpureum*)

<b>Clasificación Taxonómica</b>	
Familia	Poaceae
Subfamilia	Liliopsida
Tribu	Poales
Género	<i>Pennisetum</i>
Especie	<i>P. purpureum</i> Schumach
Nombre científico	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum cv. Cameroon
Nombres comunes	Elefante, Napier, Camerún

Nota. Tomado de (Cardenas, 2016)

##### 1.1.2 Pasto Clon 51 (*Pennisetum paspalum dilatatum*)

El Clon 51, conocido científicamente como (*Pennisetum paspalum dilatatum*), es una variedad híbrida de pasto que ha sido objeto de selección y mejora genética a lo largo del tiempo. Este clon pertenece al grupo de híbridos obtenidos a partir del cruzamiento entre dos especies del género *Pennisetum*: *Pennisetum purpureum* y otra especie del mismo género, cuyo

nombre específico no se menciona explícitamente (Alexandra E. Barrera-Álvarez, 2015).

El origen de estos híbridos suele ser complejo de rastrear con exactitud debido a los múltiples ciclos de selección y mejoramiento que implican la mezcla de varias generaciones de plantas con el objetivo de obtener características agronómicas deseables, como mayor resistencia, mejor adaptación a distintas condiciones climáticas y suelo, y mayor productividad (Ortega-Klose., 2022).

El Clon 51 ha sido desarrollado específicamente para ofrecer ventajas en la producción de forraje, mejorando la alimentación del ganado con pastos de alta calidad. Este proceso de hibridación y selección se realiza generalmente en centros de investigación agrícola y universidades especializadas en estudios de mejoramiento genético vegetal (Piedrahita, 2023).

**Tabla 2** Clasificación Botánica del Pasto Clon51 (*Pennisetum paspalum dilatatum*)

Clasificación Taxonómica	
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Género	<i>Pennisetum</i> .
Especie	<i>Pennisetum purpureum x Pennisetum sp</i>
Nombre científico	<i>Pennisetum paspalum dilatatum</i>
Nombres comunes	Clon 51

Nota. Tomado de (Gutiérrez & Bonifaz, 2018)

### 1.1.3 Pasto Cuba 22

El pasto Cuba 22, conocido científicamente como (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) es el resultado de la combinación entre el pasto elefante y el mijo perla. Este híbrido fue creado con el propósito de mejorar la producción de forraje, ofreciendo una opción de pasto de alta calidad para el ganado. Su desarrollo se llevó a cabo en institutos de investigación agrícola en Cuba, donde se concentraron en obtener una planta que reuniera las mejores características de sus progenitores (Roberto Cerdas-Ramírez, 2021).

En Ecuador, la introducción del pasto Cuba 22 fue parte de los esfuerzos para mejorar la producción ganadera en el país. Los agricultores ecuatorianos, en su búsqueda de forrajes más eficientes y nutritivos, adoptaron esta variedad debido a sus cualidades superiores. A través de programas de cooperación internacional y el intercambio de conocimientos agrícolas, el pasto Cuba 22 fue introducido y comenzó a ser cultivado en varias provincias ecuatorianas (Gutiérrez & Bonifaz, 2018).

Una de las características sobresalientes del pasto Cuba 22 es su alta productividad, lo que permite múltiples cortes al año y asegura un suministro constante de forraje. Además, este pasto presenta un rápido crecimiento y una buena palatabilidad, lo que lo hace ideal para la alimentación de rumiantes. Su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas y tipos de suelo, aunque prefiere suelos fértiles y bien drenados, lo convierte en una opción versátil para diferentes regiones agrícolas (Agronet, 2020).

**Tabla 3 .** Clasificación Botánica del Pasto Cuba 22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*)

Clasificación Taxonómica	
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Género	Pennisetum
Especie	<i>Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum</i> (híbrido)
Nombre científico	<i>Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum</i>
Nombres comunes	Cuba 22

Nota. Tomado de (Pasturas Tropicales, 2022 )

## 1.2 Polímero

Los polímeros, también conocidos como hidrogel, presentan características bien establecidas, como su naturaleza hidrofílica, suavidad, elasticidad e insolubilidad en agua. Su capacidad para absorber agua les permite reducir el estrés hídrico en las plantas al proporcionar una disponibilidad constante de agua (Arnaldo Ramirez, 2016).

De hecho, un hidrogel puede retener volúmenes significativos de agua, que van desde 400 hasta 1.500 gramos de agua por gramo de hidrogel. Esta capacidad de retención de agua hace que los hidrogeles sean una herramienta formidable para mejorar el rendimiento agrícola de los cultivos al garantizar un suministro constante de agua, incluso en condiciones de sequía o riego irregular (Portal fruticola, 2017).

Es crucial considerar que la composición exacta de los hidrogeles agrícolas puede variar según el fabricante y el producto específico. Algunos hidrogeles agrícolas pueden incluir ingredientes adicionales para mejorar su rendimiento o para adaptarse a condiciones particulares del suelo. Entre la variedad de polímeros disponibles, aquellos empleados en la agricultura son conocidos como hidrogeles (cosecha de lluvia) (Rubio, 2021).

**Tabla 4** *Dosis de incorporación de polímero*

<b>Dosis de incorporación de polímero (g/m<sup>2</sup>)</b>			
<b>profundidad de incorporación (cm)</b>	<b>suelos con drenaje libre (arenosos)</b>	<b>suelos medios</b>	<b>suelos con alta capacidad de retención de agua</b>
5	100	50	10
10	200	100	20
15	300	150	30
20	400	200	40

Nota. Tomado de (Rubio, 2021)

### 1.2.1 Ventajas del Polímero

(Projar, 2023), destaca diversas ventajas generales del Polímero:

- Aumenta la capacidad de retención de agua durante un largo periodo.
- Reduce la necesidad de riego hasta en un 50 %.
- Proporciona un suministro constante de humedad a las plantas.
- Favorece un rápido y mejor desarrollo de las raíces.
- Disminuye el lixiviado de nutrientes hacia las aguas subterráneas.
- Captura y libera agua de manera temporal para las plantas.
- Reduce los costos de riego y optimiza la fertilización.
- Aligera la tensión de las plantas por falta de agua.
- Mejora la calidad de las plantas y acelera la germinación.
- No son tóxicos, mejorando la tasa de supervivencia de las plantas y la germinación de las semillas.
- Minimiza el choque debido al trasplante y el estrés por falta de humedad.
- Mejora la aireación y porosidad del suelo.
- Mantiene la humedad de manera uniforme.
- Contribuye a obtener un mejor drenaje y aireación de las raíces.
- Fomenta sistemas radicales más fuertes y vigorosos.

### 1.3 Biochar (Carbón)

El biochar es un producto orgánico que se obtiene a través de la pirolisis, un proceso que implica la descomposición térmica de material orgánico en ausencia o con muy poca presencia de oxígeno. Este método se realiza a temperaturas inferiores a los 700 grados centígrados, es crucial para determinar las propiedades del biochar (Ariadna Escalante Rebolledo, 2016).

La pirolisis a estas bajas temperaturas y en condiciones de baja oxigenación da lugar a una complejidad química única en el biochar, haciéndolo especialmente eficaz para mejorar la calidad del suelo, aumentar la retención de agua y nutrientes, y contribuir a la mitigación del cambio climático al secuestrar carbono. (Impacto Climático, 2023)

### 1.3.1 Aplicaciones del Biochar

(Jane Gilbert, 2020), destaca diversas Formas de aplicar el Biochar

#### **Agricultura:**

**Mejora del suelo:** Mejora la estructura del suelo, aumenta la retención de agua y nutrientes, y promueve la actividad microbiana.

**Fertilización:** Puede retener nutrientes y liberarlos lentamente, actuando como una especie de fertilizante a largo plazo.

**Reducción de emisiones:** Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero como metano y óxido nitroso del suelo.

#### **Gestión de residuos:**

**Tratamiento de aguas residuales:** Utilizado para adsorber contaminantes y mejorar la calidad del agua.

**Residuos agrícolas:** Convierte residuos agrícolas en un producto útil, ayudando en la gestión de desechos.

#### **Medio ambiente:**

**Secuestro de carbono:** Almacena carbono de manera estable, ayudando a mitigar el cambio climático.

**Remediación de suelos:** Utilizado para la limpieza de suelos contaminados con metales pesados y otros contaminantes.

#### **Energía:**

**Producción de biocombustibles:** El pirólisis no solo produce biochar, sino también biocombustibles líquidos y gaseosos.

## **1.4 Zeolita**

La zeolita es un mineral con una estructura porosa, compuesto químicamente por aluminio, silicio, oxígeno y otros elementos como sodio, potasio, calcio y magnesio. Este mineral se encuentra de forma natural en diversas partes del mundo, pero también puede ser producido en laboratorios (Ferney & Rodrigues, 2015).

La incorporación de la zeolita en el suelo genera una relación beneficiosa debido a su naturaleza como arcilla de origen natural. Al añadirse al suelo, la zeolita forma una estructura molecular capaz de retener iones, lo que mejora la eficiencia del sistema suelo-planta. Esto se traduce en un incremento de la producción por unidad de superficie, permitiendo obtener una mayor cantidad de cultivos o productos agrícolas en una determinada área de tierra. Además, su uso contribuye a la reducción de la contaminación de los acuíferos, protegiendo así el recurso hídrico subterráneo (La colina, 2021).

### **1.4.1 Características generales de la zeolita**

Según (Adilson Curi, 2006), la zeolita tiene muchas ventajas que facilita los rendimientos agrícolas y ayuda a ser resiliente con el ambiente:

- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo mediante la agregación de partículas y la contribución de micronutrientes naturales.
- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Aumenta la retención de fertilizantes y humedad en el suelo, reduciendo el estrés del cultivo en épocas secas.
- Eleva los niveles de fósforo, calcio, potasio y magnesio en el suelo, optimizando las concentraciones de estos elementos.
- Centraliza el pH, reduciendo la acidez del suelo y los excesos de hierro y aluminio.
- Mejora la tolerancia de las plantas a plagas y enfermedades al proporcionar una nutrición completa y equilibrada.
- Presenta un efecto de liberación lenta y continua, actuando por un largo período sin pérdidas por lavado y con un aprovechamiento de hasta un 96 %.
- Aumenta el contenido nutritivo de los alimentos, tanto de origen animal como vegetal.
- Estas propiedades hacen de la zeolita un componente valioso para mejorar la calidad del suelo y promover un ambiente propicio para el crecimiento de las plantas.

## 1.5 Pseudotallo de Plátano

El pseudotallo es la sección aérea de la planta de plátano (*Musa spp.*) que soporta las hojas y el racimo de plátanos. A diferencia de un tallo verdadero, que es una estructura sólida y leñosa, el pseudotallo está formado por las bases de las hojas que se superponen y enrollan entre sí. Estas bases son gruesas y carnosas, lo que confiere al pseudotallo su aspecto robusto y erguido (Abril Pedraza, 2019).

### 1.5.1 Beneficios del Pseudotallo de Plátano como Enmienda Orgánica

Según (Gustavo Martínez, 2021), el Pseudotallo del plátano tiene varios beneficios como enmienda orgánica.

**Rico en Nutrientes:** El pseudotallo contiene nutrientes esenciales como potasio, nitrógeno, y fósforo, que son vitales para el crecimiento de las plantas.

**Mejora la Estructura del Suelo:** Al descomponerse, el pseudotallo de plátano mejora la estructura del suelo, aumentando su capacidad para retener agua y aire, lo cual es crucial para las raíces de las plantas.

**Aumenta la Materia Orgánica:** La incorporación del pseudotallo al suelo aumenta el contenido de materia orgánica, lo que mejora la fertilidad del suelo y promueve una mayor actividad microbiana.

**Reciclaje de Residuos Agrícolas:** Utilizar el pseudotallo como enmienda orgánica es una forma de reciclar residuos agrícolas, reduciendo el desperdicio y promoviendo prácticas sostenibles.

### 1.5.2 Proceso de Preparación y Aplicación

Según (Abner Félix y otros, 2022), determina los diferentes procesos y preparación del Pseudotallo del plátano.

**Corte y Trituración:** El pseudotallo debe ser cortado y triturado en piezas más pequeñas para facilitar su descomposición. Este proceso puede realizarse manualmente o con maquinaria adecuada.

**Compostaje:** Se puede compostar el pseudotallo junto con otros residuos orgánicos. Durante el compostaje, se descompone y forma humus, que es muy beneficioso para el suelo.

**Aplicación Directa:** En algunas prácticas, el pseudotallo triturado se puede aplicar directamente al suelo alrededor de las plantas. Esto proporciona una liberación lenta de nutrientes mientras se descompone.

**Mezcla en el Suelo:** También se puede mezclar con el suelo antes de la siembra para mejorar la estructura y la fertilidad del suelo desde el principio.

## CAPITULO II

### 2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El aumento de la intensidad durante la temporada seca agrava la producción agropecuaria. Por ello, se llevó a cabo una investigación con el objetivo de determinar las dosis óptimas de hidrogel y vermicomposta para actuar como retenedores de humedad en el suelo. En este estudio, se utilizó un diseño de bloques al azar con diversas dosis de hidrogel y vermicomposta. Los resultados mostraron que la aplicación de hidrogel en dosis de 2,5 y 25 kg por hectárea mejoró el crecimiento y productividad del maíz, aumentando el contenido de humedad del suelo en un 31,5 % en comparación con el control, mientras que la vermicomposta no tuvo ningún efecto en el crecimiento y producción del maíz (Pedroza, 2015).

Según (Hernandez y otros, 2022), el objetivo fue evaluar la tasa de crecimiento y la composición química de los pastos elefante y gramalote en la parroquia Guasaganda del cantón La Maná. Los tratamientos incluyeron pastos gramalote y elefante en diferentes edades (30, 45 y 60 días), evaluándose únicamente a los 30 y 60 días de madurez. (Arroyo, 2022) Las variables analizadas fueron la altura de la planta. El largo de la hoja, el peso del forraje verde, la tasa de crecimiento relativo y la composición bromatológica y química de los pastos.

(Hernandez y otros, 2022), en el pasto elefante, se registraron la mayor altura de planta (152,29 cm), largo de hoja (77,00 cm) y peso de forraje verde (1652,14 g) a los 60 días de madurez, con una tasa de crecimiento relativo de 4,86 cm/día. Además, el pasto elefante mostró los mejores valores de materia seca (16,00 %) y proteína (16,44 %). (Quishpe, 2023) Destacó por alcanzar un mayor crecimiento, longitud de hojas y producción de forraje verde a los 60 días de madurez. Además, el pasto elefante concentró la mayor producción de materia seca y proteína a los 30 y 60 días de madurez.

(Chichanda y otros, 2022), En su investigación cuyo objetivo principal fue evaluar el efecto del hidrogel y biochar sobre el crecimiento temprano del maíz (*Zea mays*) bajo limitación hídrica, utilizaron un diseño completamente al azar con seis tratamientos, cuatro repeticiones y 24 unidades experimentales. Los resultados mostraron que el tratamiento 6 (con riego y sin hidrogel) obtuvo los resultados más prometedores en comparación con los otros tratamientos aplicados. Sin embargo, el tratamiento 4, que consistía en la aplicación de hidrogel y biochar, obtuvo resultados más relevantes en comparación con los tratamientos T1, T2, T3 y T5 en todas las variables investigadas. En conclusión, el tratamiento que más destacó en los resultados fue

el que contenía riego y sin hidrogel.

## CAPÍTULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización de la unidad experimental

El sitio de estudio donde se realizó la investigación se encuentra ubicado en la granja experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión El Carmen; cuyas coordenadas geográficas son -0.256223, -79.427961 (Google Maps, 2022).

#### 3.2 Caracterización climática de la zona

La investigación se llevó a cabo en un terreno ubicado frente a la zona de los cultivos de cacao; en el cual se realizaron las debidas mediciones para el previo establecimiento de los pastos; estos se situaron y dividieron en tres bloques que contaron con 21 parcelas cada bloque, las cuales son las unidades en investigación cuyas condiciones agroecológicas se detallan en la tabla 5.

**Tabla 5.** *Características climáticas de la localidad*

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24-25
Humedad Relativa (%)	86%
Precipitación media anual (mm)	2400
Altitud (msnm)	245

Nota: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2022)

#### 3.3 Variables

##### 3.3.1 Variables independientes

- Polímero (hidrogel)
- Zeolita
- Biochar
- Pseudotallo

### 3.3.2 Variables dependientes

- Altura de planta.
- Número de tallos.
- Diámetro del tallo.
- Número de hojas
- Humedad.

### 3.4 Unidad Experimental

La experimentación se la realizó mediante la aplicación de los distintos tratamientos en las parcelas, donde se tomaron los respectivos datos para hacer la comparación los resultados obtenidos.

### 3.5 Tratamientos

La unidad experimental estuvo conformada de tres bloques de 21 parcelas de 4m<sup>2</sup>, cada tratamiento tuvo 3 repeticiones

**Tabla 6.** Codificación de los tratamientos

N° #	Factor A	Factor B	Dosificación
T1	Hi	Clon 51	7 litros
T2	Hi BIO	Clon 51	7 litros + 1200 gramos
T3	HI ZEO	Clon 51	7 litros + 1200 gramos
T4	HI BIO ZEO	Clon 51	7 litros + 1200 gramos + 1200 gramos
T5	BIO ZEO	Clon 51	1200 gramos + 1200 gramos
T6	CT	Clon 51	0
T7	PSE	Clon 51	0
T8	Hi	Cuba 22	7 litros
T9	Hi BIO	Cuba 22	7 litros + 1200 gramos
T10	HI ZEO	Cuba 22	7 litros + 1200 gramos
T11	HI BIO ZEO	Cuba 22	7 litros + 1200 gramos + 1200 gramos
T12	BIO ZEO	Cuba 22	1200 gramos + 1200 gramos
T13	CT	Cuba 22	0
T14	PSE	Cuba 22	0
T15	Hi	Camerún	7 litros
T16	Hi BIO	Camerún	7 litros + 1200 gramos
T17	HI ZEO	Camerún	7 litros + 1200 gramos
T18	HI BIO ZEO	Camerún	7 litros + 1200 gramos + 1200 gramos
T19	BIO ZEO	Camerún	1200 gramos + 1200 gramos
T20	CT	Camerún	0
T21	PSE	Camerún	0

### 3.6 Características de las Unidades Experimentales

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial de AxB ya que fue el más idóneo para la investigación. En la siguiente tabla se da a conocer detalladamente las características de las unidades

**Tabla 7.** Descripción de las características de las unidades experimentales

<b>Características de las unidades experimentales</b>	
Superficie del ensayo	1,260 m <sup>2</sup>
Numero de parcelas	21
Plantas por parcela	72 plantas
Plantas por bloques	1512 plantas
Plantas para evaluar	9 plantas
Repeticiones	3
Población del ensayo	4536 plantas

### 3.7 Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos, el diseño que se utilizó fue un Diseño Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial de AxB donde A corresponde a las diferentes Enmiendas y polímero y B a los tipos de pasto, dando 21 tratamientos con 3 repeticiones. se modelaron los datos con los Modelos Lineales Generales y Mixtos (MLGM) mediante el programa InfoStat versión 2022 en interfaz con el programa R, como criterio de clasificación del factor A y factor B, para la comparación de medias se utilizó la prueba Tukey con significancia al 0,05 %. Los datos, cuadros y figuras fueron realizados en hojas de cálculo de Excel.

**Tabla 8.** Esquema de ADEVA

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	63
Tratamientos	20
Factor A*B	5
Repeticiones	2
Error	36

### 3.8 Instrumentos de medición

#### 3.8.1 Materiales y equipos de campo

- balanza.
- Tanques de 200 litros.
- Piola.

- Estacas.
- Cinta métrica.
- Botas.
- Calibrador.
- Cuadrante (1 m<sup>2</sup>).
- Estufa.
- Romana (50 kg).
- Pomas de 20 litros.
- Machete.

### **3.8.2 Materiales de oficina y muestreo**

- Cuaderno.
- Computadora.
- Marcadores.
- Lapiceros.
- Celular

### **3.8.3 Manejo del ensayo**

Se llevó a cabo la limpieza del terreno para eliminar malezas y materiales no deseados, utilizando las siguientes herramientas: machete, pala y azadón. Para la realización de este proyecto, se requirieron 21 parcelas por cada repetición o bloque, resultando en un total de 63 parcelas o unidades experimentales. Cada parcela tiene una dimensión de 4 metros de largo por 4 metros de ancho, con un distanciamiento entre parcelas de 1.50 metros. En el centro de cada parcela, se elaboró un cuadrante de un metro cuadrado, utilizando piola y estacas para delinear dichas formas.

#### **Siembra de los pastos**

Para el establecimiento del proyecto de investigación se adquirió semilla de pasto Camerún, Cuba 22 de 5 meses de edad, y Clon 51 de 3 años, utilizando únicamente la parte del tallo. Los tallos se trazaron cada 30 centímetros, dejando entre 3 a 4 nudos, lo cual favorece una germinación óptima.

Antes de proceder a la siembra de las semillas, se prepararon cada una de las parcelas ya divididas para aplicar los tratamientos correspondientes. En cada parcela se crearon 7 surcos de extremo a extremo, con un distanciamiento entre surcos de 0,65 metros. Esto permite una

mejor absorción de los polímeros.

Una vez formados los surcos, se procedió a aplicar los polímeros y a sembrar los trozos del tallo, siguiendo los tratamientos planteados. Se utilizaron los siguientes polímeros: 7 litros de hidrogel, 1200 g de biochar y 1200 g de zeolita y la tercera parte del Pseudotallo del plátano, teniendo en cuenta la distribución de los tratamientos según la (Tabla 5).

### **Toma de datos**

Se evaluaron a los 100 días las características morfológicas de las plantas tomando como muestra 9 plantas dentro de cada parcela.

Las variables que se tomaron en cuenta son la altura de las plantas, número de hojas, número de tallos, diámetro de tallo y porcentaje de humedad midiendo el peso de materia verde y materia seca.

Para obtener el porcentaje de materia seca se tomó una muestra de forraje verde que paso por un proceso de deshidratación al aire libre por 7 días, luego de eso se procedió a pesar utilizando una balanza.

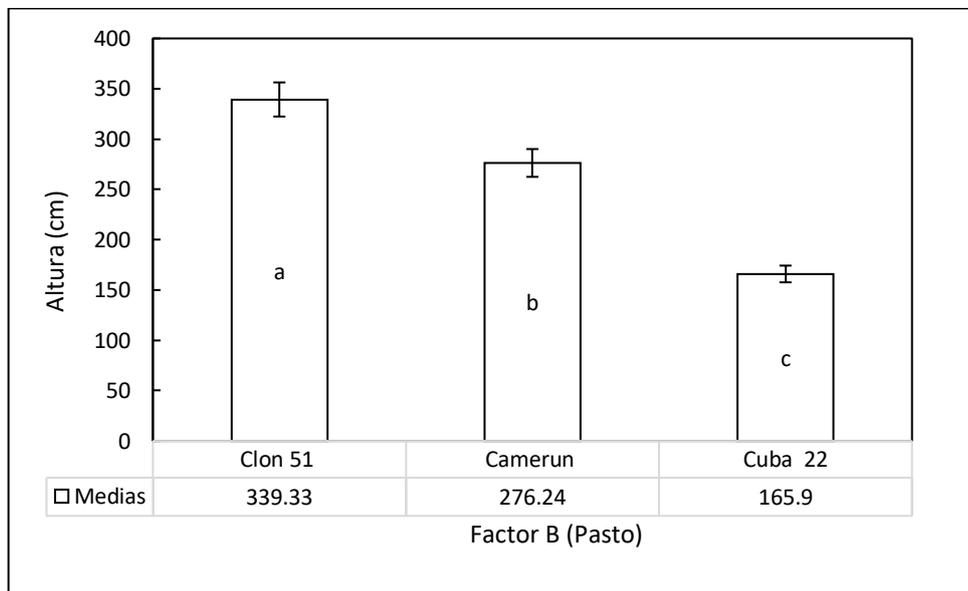
## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Altura (cm) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún

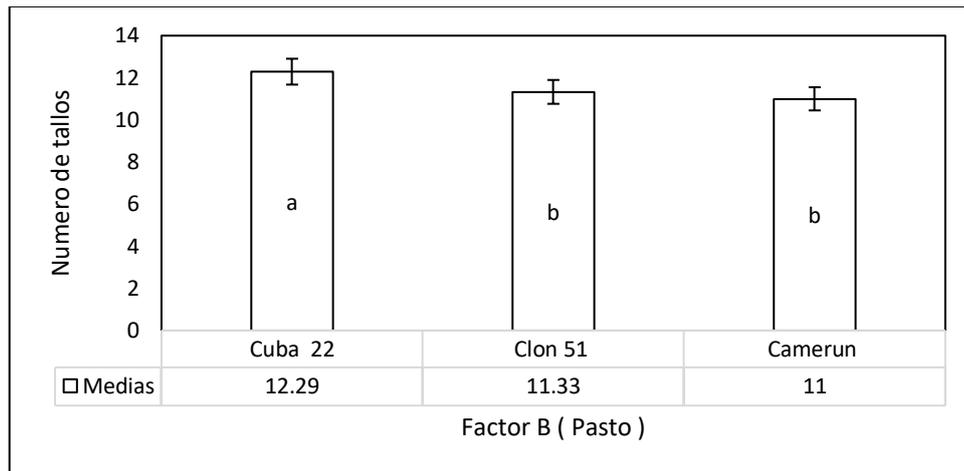
En la presente investigación podemos observar que no presentó ninguna diferencia significativa, pero el resultado fue mayor a lo que menciona Arroyo en su investigación teniendo en cuenta que el más relevante fue el pasto Clon 51 que obtuvo 339 centímetros a los 100 días, siendo este el que logró un mejor resultado, y el valor más bajo fue el pasto Cuba 22 con 165 centímetros (Figura 1), (Arroyo, 2022), demostró en su investigación que el pasto clon 51 alcanzó 126 centímetros de altura a los 90 días.

**Figura 1.** Altura de los tres pastos (cm)



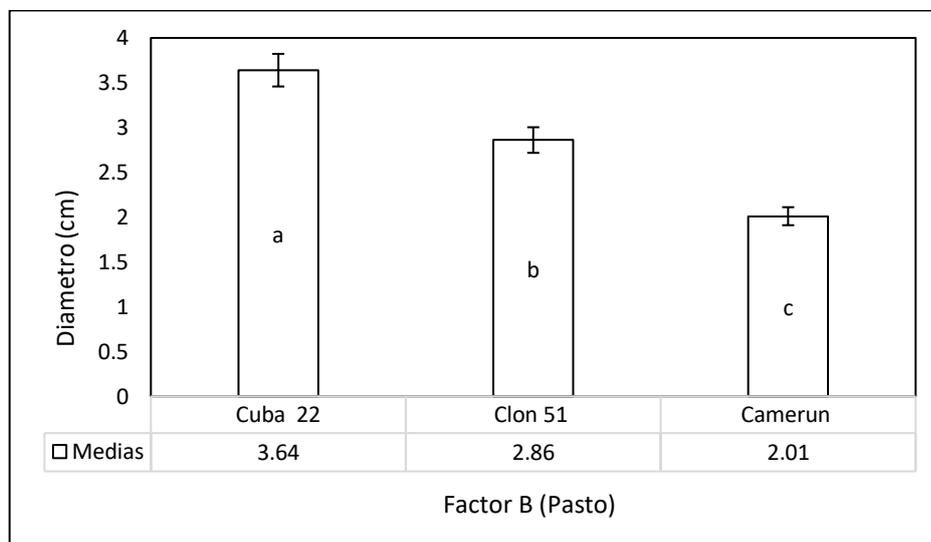
#### 4.2 Número de tallos de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún

(Jara, 2023), menciona en su investigación que obtuvo un total de 18 tallo en el pasto Cuba 22 a los 120 días demostrando que sus resultados fueron mayores a los obtenidos en esta investigación, donde el resultado obtenido fue de 12 tallos a los 100 días en el pasto Cuba 22 como resultado más alto y como un valor más bajo el pasto Clon 51 y Camerún con 11 tallos. (Figura 2)

**Figura 2.** Número de tallos de los tres pastos

### 4.3 Diámetro de los tallos en los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerun

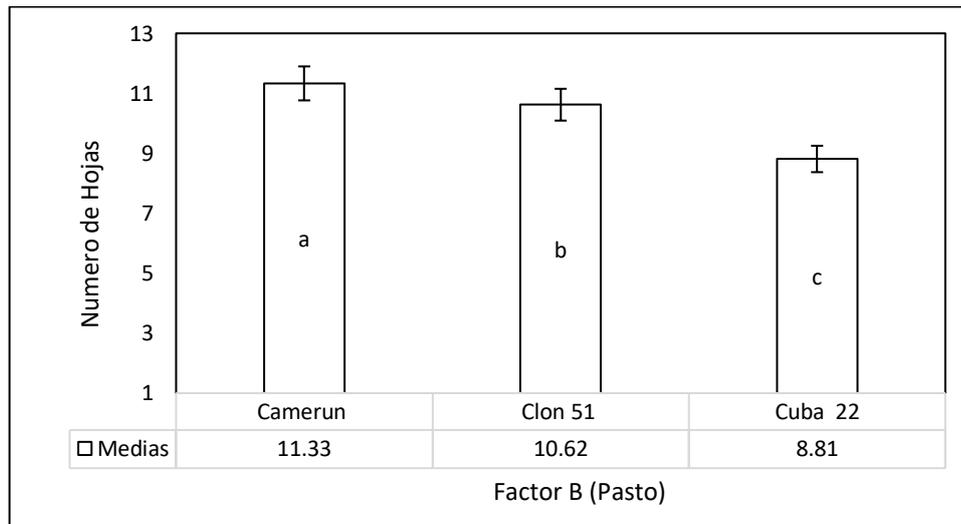
(Estefanía, 2019), menciona en su investigación que obtuvo un diámetro de 0,97 centímetros en el pasto Janeiro en los 90 días. Con respecto a los datos obtenidos en esta investigación teniendo como resultado 3,64 centímetros a los 100 días en el pasto Cuba 22 como resultado más alto y como valor más bajo el pasto Camerún con 2,01 centímetros. (Figura 3)

**Figura 3.** Diámetros de los tallos en los tres pastos

#### 4.4 Número de hojas de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún

(Jara, 2023), menciona en su investigación que obtuvo un total de 7 hojas por tallos en 120 días en el pasto Cuba 22 teniendo como un total de 141 hojas, en la investigación de (Arroyo, 2022) menciona que obtuvo 11 hojas en 90 días en el pasto Clon 51. En la investigación podemos observar que el resultado fue mayor a lo que menciona dichos autores anterior mente en sus investigaciones teniendo encueta que el resultado más relevante fue de 11,33 hojas en el pasto Camerún en los 100 días como el resultado más alto y el resultado más bajo fue el del pasto Cuba 22 con 8,81 hojas al finalizar la indagación. (Figura 4)

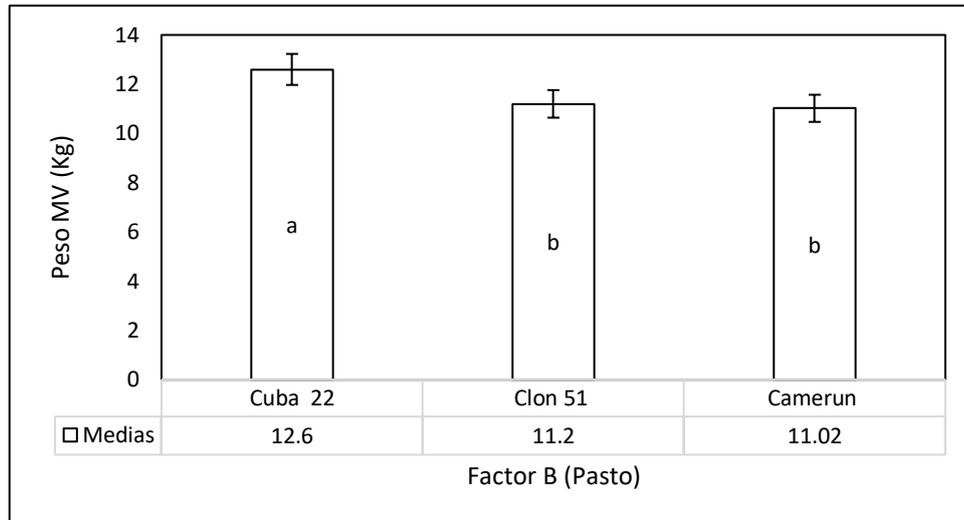
**Figura 4.** Número de hojas de los tres pastos



#### 4.5 Peso de materia verde (kg) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún

(Arias Hernández & Delgado Floreano, 2022), demuestra en su investigación que obtuvo un total de 651,86; 1159,43 y 1652 g de materia verde, respectivamente a los 30, 45 y 60 días Pastos Elefante. En la (Figura 4) de acuerdo con la investigación podemos observar que el peso del pasto Cuba 22 a los 100 días es de 12,6 kilogramos como resultado más alto y como resultados más bajos son del pasto Camerún y Clon 51 con un peso de 11,02 y 11, 2 kilogramos de materia verde.

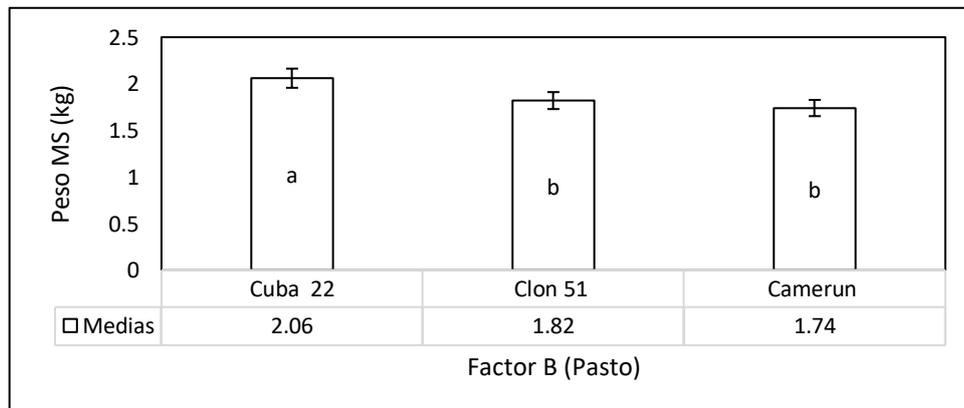
**Figura 5.** *Peso materia verde (kg) de los tres pastos*



#### 4.6 **Peso de materia seca (kg) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún**

(Quishpe, 2023), demuestra que todos los tratamientos implementados con los pastos Pennisetum dieron resultados estadísticos significativos, siendo el pasto King Grass verde el que arrojó un mayor porcentaje de materia seca, sin embargo, de acuerdo con

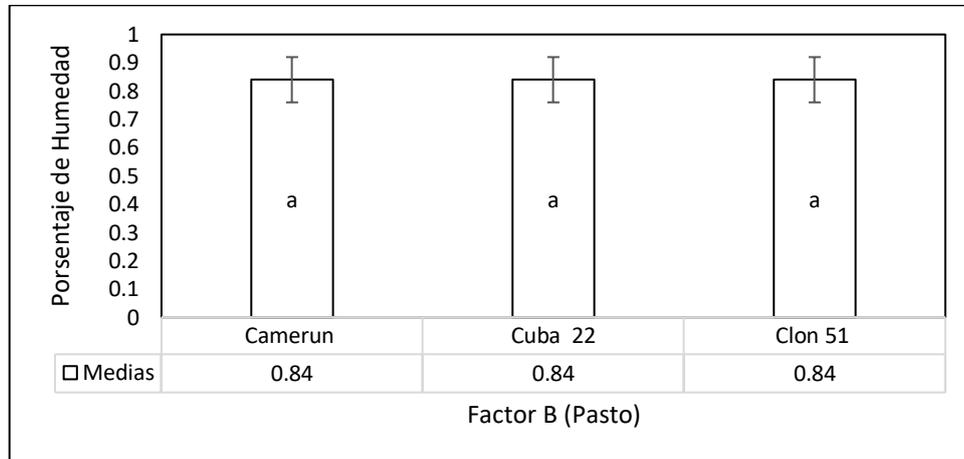
**Figura 6.** *Peso materia seca (kg)*



#### 4.7 Porcentaje de humedad (%) de los pastos Clon 51, Cuba 22 y Camerún

En la presente investigación podemos observar que los resultados de acuerdo con el porcentaje de humedad los pastos Camerún, Cuba 22 y Clon 51 tuvieron una media de 84 % de humedad al finalizar la investigación.

**Figura 7.** *Porcentaje de humedad (%) de los pastos*



## 4.8 Análisis del costo de instalación

### 4.8.1 Costo/beneficio pasto Clon 51 (*Pennisetum paspalum dilatatum*)

La tabla muestra un análisis económico de diferentes tratamientos aplicados al Clon 51, considerando tanto los egresos como los ingresos. Los tratamientos incluyen combinaciones de hidrogel, biochar, zeolita, y Pseudotallo, con un control para comparación.

El beneficio/costo, un indicador clave de rentabilidad, muestra que solo "biochar + zeolita" y "Pseudotallo" presentan un beneficio neto positivo (\$ 1,12 y 1,10) respectivamente. Los demás tratamientos resultan en pérdidas, siendo "hidrogel + biochar" y "hidrogel + Zeolita) los valores menos rentables (\$0,80), (Tabla 9).

**Tabla 9.** Análisis costo/beneficio del pasto Clon 51

Detalle	Tratamientos Clon 51						Control
	Hidrogel	Hidrogel + Biochar	Hidrogel + Biochar + Zeolita	Hidrogel + Zeolita	Biochar + Zeolita	Pseudotallo	
<b>Egresos</b>							
hidrogel	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$ -	\$ -	\$ -
Zeolita	\$ -	\$ -	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$ -	\$ -
Biochar	\$ -	\$10,00	\$10,00	\$ -	\$10,00	\$ -	\$ -
Alambre de púas	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Piola	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00
mano de obra	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00
<b>Total, egresos</b>	<b>\$116,00</b>	<b>\$126,00</b>	<b>\$136,00</b>	<b>\$126,00</b>	<b>\$91,00</b>	<b>\$71,00</b>	<b>\$71,00</b>
<b>ingresos</b>							
Total, producción kg	143,4	128,56	144,32	129,28	130,12	100,2	95,65
Precio venta por kilogramo de pasto	\$0,78	\$0,78	\$0,78	\$0,78	\$0,78	\$0,78	\$0,78
<b>Total, ingresos</b>	<b>\$111,85</b>	<b>\$100,28</b>	<b>\$112,57</b>	<b>\$100,84</b>	<b>\$101,49</b>	<b>\$78,16</b>	<b>\$80,07</b>
<b>Índice, de beneficio/costo</b>	<b>\$0,96</b>	<b>\$0,80</b>	<b>\$0,83</b>	<b>\$0,80</b>	<b>\$1,12</b>	<b>\$1,10</b>	<b>\$1,05</b>

#### 4.8.2 Análisis Costo/beneficio Pasto Cuba 22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*)

La tabla detalla un análisis económico de diversos tratamientos aplicados al Clon Cuba 22, abarcando tanto egresos como ingresos. Los tratamientos incluyen combinaciones de hidrogel, biochar, zeolita y pseudotallo, además de un control para comparación.

El beneficio/costo, un indicador de rentabilidad, muestra que solo "pseudotallo" presenta un beneficio neto positivo (\$ 1,22). Los demás tratamientos resultan en pérdidas, siendo "hidrogel + zeolita" el menos rentable (\$ 0,48), (Tabla 10).

**Tabla 10.** Análisis costo/beneficio del pasto Cuba 22

Detalle	Tratamientos Cuba 22						
	Hidrogel	Hidrogel + Biochar	Hidrogel + Biochar + Zeolita	Hidrogel + Zeolita	Biochar + Zeolita	Pseudotallo	Control
<b>Egresos</b>							
hidrogel	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$ -	\$ -	\$ -
Zeolita	\$ -	\$ -	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$ -	\$ -
Biochar	\$ -	\$10,00	\$10,00	\$ -	\$10,00	\$ -	\$ -
Alambre de púas	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Piola	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00
mano de obra	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00
<b>Total, egresos</b>	\$116,00	\$126,00	\$136,00	\$126,00	\$91,00	\$71,00	\$71,00
<b>ingresos</b>							
Total, producción kg	171,84	162,48	137,6	120,76	132,96	172,76	134,64
Precio venta por kilogramo de pasto	\$0,50	\$0,50	\$0,50	\$0,50	\$0,50	\$0,50	\$0,50
<b>Total, ingresos</b>	\$85,92	\$81,24	\$68,80	\$60,38	\$66,48	\$86,38	\$67,32
<b>Índice, de beneficio/costo</b>	\$0,74	\$0,64	\$0,51	\$0,48	\$0,73	\$1,22	\$0,95

#### 4.8.3 Costo/beneficio pasto Camerún (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Camer)

El análisis económico de diversos tratamientos aplicados al Clon Camerún, evaluando tanto los egresos como los ingresos. Los tratamientos incluyen combinaciones de hidrogel, biochar, zeolita, y pseudotallo, además de un control para referencia.

El beneficio/costo, indicador esencial de rentabilidad, muestra que solo "biochar + zeolita", "Pseudotallo" y "Control" presenta beneficios netos positivos (\$1,21, 1,02 y 1,13 respectivamente). Los demás tratamientos resultan en pérdidas, siendo "hidrogel + zeolita" el menos rentable (\$0,59).

**Tabla 11.** *Análisis costo/beneficio del pasto Camerún*

Detalle	Tratamientos Camerún						
	Hidrogel	Hidrogel + Biochar	Hidrogel + Biochar + Zeolita	Hidrogel + Zeolita	Ziochar + Zeolita	Pseudotallo	Control
<b>Egresos</b>							
hidrogel	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$ -	\$ -	\$ -
Zeolita	\$ -	\$ -	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$ -	\$ -
Biochar	\$ -	\$10,00	\$10,00	\$ -	\$10,00	\$ -	\$ -
Alambre de púas	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Piola	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00
mano de obra	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00	\$45,00
<b>Total, egresos</b>	\$116,00	\$126,00	\$136,00	\$126,00	\$91,00	\$71,00	\$71,00
<b>ingresos</b>							
Total, producción kg	130,64	138,16	141,4	123,56	183,48	120,4	133,88
precio venta por kilogramo de pasto	\$0,60	\$0,60	\$0,60	\$0,60	\$0,60	\$0,60	\$0,60
<b>Total, ingresos</b>	\$78,38	\$82,90	\$84,84	\$74,14	\$110,09	\$72,24	\$80,33
<b>Índice, de beneficio/costo</b>	\$0,68	\$0,66	\$0,62	\$0,59	\$1,21	\$1,02	\$1,13

Al analizar las tres tablas (Tablas 9, 10 y 11) de tratamientos (Clon 51, Cuba 22 y Camerún), se observa que el tratamiento con pseudotallo en el Cuba 22 presenta el mayor beneficio neto positivo de \$ 1,22. Esto indica que, comparado con otros tratamientos y clones, el uso de pseudotallo en el Cuba 22 es el más rentable, ofreciendo el mejor retorno sobre la inversión. Mientras que otros tratamientos como "biochar + zeolita" en Camerún y Clon 51 también muestran beneficios positivos, ninguno supera el rendimiento del pseudotallo en el Cuba 22.

## CAPITULO V

### 5 CONCLUSIONES

Se concluye que para la variable de altura y diámetro no presentó interacción entre FA y FB pese a que el pasto clon 51 presentó la mayor altura por sus características fenológicas a diferencia del resto de pastos, el pasto Cuba 22 demostró mejores características en la variable del diámetro.

En esta investigación se finalizó que en la variable de humedad no presentó significancia ya que los tres tipos de pasto mostraron un resultado de humedad del 84%.

Podemos concluir que en las variables altura, diámetro, número de hojas, y humedad la interacción del FA y FB no tuvo significancia, pero en las variables número de tallo y peso MV sí tuvo interacción significativa en el FA y FB.

El mejor costo/beneficio es para el tratamiento Pseudotallo con un valor de 1,22 dólares en el pasto Cuba 22, para el pasto Clon 51 el mejor costo/beneficio fue el mismo tratamiento de Biochar + Zeolita con un valor de 1,12 dólares y para el pasto Camerún el mejor tratamiento fue de biochar + zeolita con un valor de 1,21 dentro de toda la investigación.

## **CAPITULO VI**

### **6 RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar la combinación de hidrogel con fertilizantes líquidos para ver si altera algunas de las variables.

Se sugiere llevar a cabo un proyecto de investigación que incluya un análisis bromatológico de cada tratamiento para determinar si la aplicación de polímeros afecta la calidad del pasto.

Se recomienda utilizar otro tipo de enmiendas con otro tipo de pastos para ver la influencia de las mismas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abner Félix, O. L., Saavedra Gatica, R. E., Segundo Paredes, R. V., & Saavedra, T. A. (2022). Optimización del secado del pseudotallo de plátano (*Musa paradisiaca*) y su potencial uso como material vegetal biodegradable. *Aswan Science*, vol. 2(núm. 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.51892/rcidas.v2i1.13>
- Abril Pedraza, G. (junio de 2019). <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f1bdc92-1997-4e6c-a275-513c37aa701f/content>
- Adilson Curi, W. J. (2006). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642006000600017#:~:text=Las%20propiedades%20m%C3%A1s%20relevantes%20de%20las%20zeolitas%20naturales,porosidad%2C%20adsorci%C3%B3n%20e%20intercambio%20i%C3%B3nico.&text=Las%20zeolitas%20son%20](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642006000600017#:~:text=Las%20propiedades%20m%C3%A1s%20relevantes%20de%20las%20zeolitas%20naturales,porosidad%2C%20adsorci%C3%B3n%20e%20intercambio%20i%C3%B3nico.&text=Las%20zeolitas%20son%20)
- Agronet*. ( 16 de Diciembre de 2020). <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Cuba-22,-un-pasto-recomendado-para-lecher%C3%ADa-y-doble-prop%C3%B3sito.aspx>
- Alexandra E. Barrera-Álvarez, J. H.-C.-M.-G.-H. (9 de 2015 de 2015). *revistas*. <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/151/165>
- Ariadna Escalante Rebolledo, G. P. (Septiembre de 2016). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792016000300367](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000300367)
- Arias Hernández, B. R., & Delgado Floreano, L. T. (ABRIL de 2022). <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8650/1/UTC-PIM-000480.pdf>
- Arnaldo Ramirez, J. L. (Diciembre de 2016). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0255-69522016000200002](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522016000200002)
- Arroyo, T. V. (septiembre de 2022). <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5120/1/ULEAM-AGRO-0222.pdf>
- Boccaro, G. (2002). *digitalrepository*. [https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=abya\\_yala](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=abya_yala)
- Bruna, D. T. (noviembre de 2022). *scielo*. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-22952022000200285](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22952022000200285)

- Cardenas, R. R. (2016). *repositorio*.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2612/F01-R85-T.pdf;jsessionid=34002138BE4BCD225A795ECCB61792A7?sequence=1>
- Chichanda, M., Rene, E., Valdez, M., & Elisabeth, M. (11 de 2022). *Repositorios latinoamericanos*. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1962>
- Estefanía, C. C. (2019). <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6174/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000063.pdf?sequence=1>
- FERNEY MEJÍA, R. S. (27 de Enero de 2015).  
<https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/197/MejiaRodriguezFerneySantiago2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Google Maps. (2022). <https://www.google.com/maps/@-0.25885,-79.431469,1860m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu>
- Gustavo Martínez, J. C. (2021). Efecto de sustratos y fuentes orgánicas en la propagación de banano y plátano. *vol. 32*. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/am.v32i3.42490>
- Gutiérrez, R., & Bonifaz, N. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- Gutiérrez, X. E. (05 de Marzo de 2018).  
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6052/1/T2544-MAE-Torres-Estudio.pdf>
- Henning Steinfeld, P. G. (2009). *La larga sombra del ganado* .  
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6a8c6ec9-3756-40f1-940d-cf1d6ba4d101/content>
- Hernandez, A., Rosendo, B., Delgado, F., & Leuriz , T. (2022).  
<https://doi.org/http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8650>
- Holguín, V. A.-D. (2021). Indicadores de estabilidad. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica.*, 24(2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n2.2021.2093>
- Impacto Climático. (13 de Junio de 2023). <https://climatetrade.com/es/que-es-el-biochar-y-por-que-la-gente-esta-entusiasmada-con-su-potencial/>
- INAMHI. (2022). <https://www.inamhi.gob.ec/>
- Jane Gilbert, M. R.-J. ( 2020). <https://www.iswalac.org/descarga/Copia-de-REPORT-2-Beneficions-del-compost-y-la-digesti%C3%B3n-anaerobica-cuando-se%20aplica-al%20suelo-SPANISH.pdf>

- Jara, J. S. (09 de enero de 2023).  
[https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27224/3/RachelSarahi\\_JaraSilva.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27224/3/RachelSarahi_JaraSilva.pdf)
- La colina*. (5 de Marzo de 2021). <https://lacolina.com.ec/que-beneficios-aporta-la-zeolita-en-la-agricultura-ecuador-lacolina/>
- Luis Gerardo Yáñez-Chávez, A. P.-S.-S.-C.-C.-V.-S. (Diciembre de 2018). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i4.4333>
- Ochoa, M. Á. (2010). *ZOOTECNIA DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE*.  
[https://fmvz.unam.mx/fmvz/p\\_estudios/apuntes\\_zoo/unidad\\_3\\_bovinosleche.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_3_bovinosleche.pdf)
- Ortega-Klose., O. D. (Febrero de 2022). *Recursos geneticos*.  
[https://recursosgeneticos.com/gallery/FO\\_M%C3%81SALLAOMG\\_2022.pdf](https://recursosgeneticos.com/gallery/FO_M%C3%81SALLAOMG_2022.pdf)
- Pasturas Tropicales. (2022 ). <https://pasturastropicales.com/pasto-cuba-22-conoce-sus-caracteristicas/>
- Pedroza, A. Y. (2015). Efecto del hidrogel y vermicomposta en la producción de maíz. *Revista Fitotecnia Mexicana*, , 4(375), 38.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.35196/rfm.2015.4.375>
- Pichardo, A. M. (23 de agosto de 2009). *conabio*.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum-purpureum/fichas/ficha.htm>
- Piedrahita, D. R. (2023). <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14920/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000293.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Portal fruticola*. (04 de Octubre de 2017). Portal fruticola:  
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/10/04/como-hacer-y-utilizar-polimeros-de-hidrogel-para-retener-la-humedad-en-el-suelo/>
- Projar*. (2023). <https://projar.es/productos/productos-hortofruticultura-jardineria/vina-y-cultivos-agricolas/hidrogel-retenedor-de-agua-para-cultivos-hortcolas/>
- PUGS*. (2021).  
<https://elcarmen.gob.ec/Transparencia/PUGS%20y%20PDOT/PUGS25ago2021.pdf>
- Quishpe, J. (2023). *Evaluación del rendimiento forrajero y contenido proteico de tres pastos*.  
[https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27135/1/JeffersonJavier\\_Q](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27135/1/JeffersonJavier_Q)
- Ramírez de la Ribera, J. L., Zambrano Burgos, D. A., Campuzano, J., & Verdecia. (2017). *REDVET - Revista electrónica de Veterinaria* .  
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63651420007.pdf>
- Ramiro León, N. B. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>

Roberto Cerdas-Ramírez, E. V.-V.-R. (16 de Abril de 2021).

<https://www.redalyc.org/journal/666/66670035006/html/>

Rubio, G. S. (17 de Diciembre de 2021). <https://www.iagua.es/blogs/gandy-suasnavas-rubio/hidrogeles-y-importancia-reduccion-consumo-hidrico>

SALINAS, L. E. (30 de JUNIO de 2019). *BIODIVERSIDAD VS. GANADERÍA*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61365398/GANADERIA\\_VS\\_BIODIVERSIDAD\\_Un\\_reto\\_urgente\\_en\\_el\\_OT\\_del\\_Sur\\_de\\_Ecuador20191128-63206-1m7u77z-libre.pdf?1575522789=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGANADERIA\\_VS\\_BIODIVERSIDAD\\_Un\\_reto\\_urgem.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61365398/GANADERIA_VS_BIODIVERSIDAD_Un_reto_urgente_en_el_OT_del_Sur_de_Ecuador20191128-63206-1m7u77z-libre.pdf?1575522789=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGANADERIA_VS_BIODIVERSIDAD_Un_reto_urgem.pdf)

Victor Villalobos, M. G. (2017). *La Innovacion para el logro de una agricultura*.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6146/BVE17099261e.pdf;jsessionid=7160D08D16186725E7BD61AA98BAFA27?sequence=1>

## 7. ANEXOS

**Anexo 1** Datos de altura en cm

FA	FB	Medias	n	E.E.	
HI + ZEO	Clon 51	363,33	3	15	a
CT	Clon 51	363,33	3	15	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	340,67	3	15	a
BIO ZEO	Clon 51	332,67	3	15	a
HI	Clon 51	331	3	15	a
HI + BIO	Clon 51	329	3	15	a
HI	Camerún	317,67	3	15	a
PSE	Clon 51	315,33	3	15	a
CT	Camerún	305,33	3	15	a
HI + BIO	Camerún	278,67	3	15	a
PSE	Camerún	271,67	3	15	a
BIO ZEO	Camerún	268,33	3	15	a
HI + ZEO	Camerún	253,33	3	15	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	238,67	3	15	a
CT	Cuba 22	174,33	3	15	a
BIO ZEO	Cuba 22	172,67	3	15	a
HI + BIO	Cuba 22	169,67	3	15	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	166,33	3	15	a
HI	Cuba 22	160,33	3	15	a
PSE	Cuba 22	159,67	3	15	a
HI + ZEO	Cuba 22	158,33	3	15	a
<b>P valor</b> <sup>Interacción</sup>					0,4564
<b>P Valor</b> <sup>Enmiendas</sup>					0,1310
<b>P valor</b> <sup>Pastos</sup>					<0,0001
<b>CV (%)</b>					9,98

**Anexo 2** Datos de diámetro en cm

FA	FB	Medias	n	E.E.	
BIO ZEO	Cuba 22	4,06	3	0,3	a
CT	Cuba 22	3,78	3	0,3	a
PSE	Cuba 22	3,72	3	0,3	a
HI + BIO	Cuba 22	3,6	3	0,3	a
HI	Cuba 22	3,47	3	0,3	a
HI + ZEO	Cuba 22	3,46	3	0,3	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	3,38	3	0,3	a
BIO ZEO	Clon 51	3,36	3	0,3	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	3,24	3	0,3	a
HI + ZEO	Clon 51	2,93	3	0,3	a
PSE	Clon 51	2,76	3	0,3	a
HI + BIO	Clon 51	2,74	3	0,3	a
HI	Clon 51	2,71	3	0,3	a
HI	Camerún	2,3	3	0,3	a
CT	Clon 51	2,29	3	0,3	a
HI + BIO	Camerún	2,09	3	0,3	a
CT	Camerún	2,03	3	0,3	a
BIO ZEO	Camerún	2,01	3	0,3	a
PSE	Camerún	1,96	3	0,3	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	1,87	3	0,3	a
HI + ZEO	Camerún	1,8	3	0,3	a
<b>P valor</b> <sup>Interacción</sup>					0,1517
<b>P Valor</b> <sup>Enmiendas</sup>					0,6557
<b>P valor</b> <sup>Pastos</sup>					<0,0001
<b>CV (%)</b>					18,39

**Anexo 3** Datos de numero de hojas

FA	FB	Medias	n	E.E.	
HI + ZEO	Camerún	12	3	0,48	a
PSE	Camerún	11,67	3	0,48	a
HI + BIO	Camerún	11,67	3	0,48	a
CT	Camerún	11,33	3	0,48	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	11,33	3	0,48	a
HI	Camerún	11	3	0,48	a
CT	Clon 51	11	3	0,48	a
BIO ZEO	Clon 51	11	3	0,48	a
HI + ZEO	Clon 51	10,67	3	0,48	a
HI	Clon 51	10,67	3	0,48	a
BIO ZEO	Camerún	10,33	3	0,48	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	10,33	3	0,48	a
PSE	Clon 51	10,33	3	0,48	a
HI + BIO	Clon 51	10,33	3	0,48	a
HI + ZEO	Cuba 22	9,33	3	0,48	a
CT	Cuba 22	9,33	3	0,48	a
PSE	Cuba 22	9	3	0,48	a
HI	Cuba 22	9	3	0,48	a
BIO ZEO	Cuba 22	8,67	3	0,48	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	8,33	3	0,48	a
HI + BIO	Cuba 22	8	3	0,48	a
<b>P valor</b> <i>Interacción</i>					0,5525
<b>P Valor</b> <i>Enmiendas</i>					0,427
<b>P valor</b> <i>Pastos</i>					<0,0001
<b>CV (%)</b>					8,04

**Anexo 4** Dato números de tallos

FA	FB	Medias	n	E.E.	
PSE	Cuba 22	16,67	3	0,84	a
BIO ZEO	Cuba 22	13	3	0,84	a
HI + BIO	Clon 51	12,33	3	0,84	a
HI + ZEO	Clon 51	12,33	3	0,84	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	11,67	3	0,84	a
HI	Camerún	11,67	3	0,84	a
CT	Cuba 22	11,67	3	0,84	a
HI + BIO	Camerún	11,33	3	0,84	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	11,33	3	0,84	a
HI + BIO	Cuba 22	11,33	3	0,84	a
BIO ZEO	Clon 51	11,33	3	0,84	a
PSE	Clon 51	11,33	3	0,84	a
HI + ZEO	Cuba 22	11,33	3	0,84	a
BIO ZEO	Camerún	11	3	0,84	a
HI + ZEO	Camerún	10,67	3	0,84	a
HI	Cuba 22	10,67	3	0,84	a
HI	Clon 51	10,67	3	0,84	a
CT	Clon 51	10,67	3	0,84	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	10,67	3	0,84	a
PSE	Camerún	10,33	3	0,84	a
CT	Camerún	10,33	3	0,84	a
<b>P valor</b> <i>Interacción</i>					0,0072
<b>P Valor</b> <i>Enmiendas</i>					0,1367
<b>P valor</b> <i>Pastos</i>					0,0178
<b>CV (%)</b>					12,54

**Anexo 5** Datos peso MV en Kg

FA	FB	Medias	n	E.E.	
PSE	Cuba 22	14,4	3	0,72	a
HI	Cuba 22	14,32	3	0,72	a
HI + BIO	Cuba 22	13,54	3	0,72	a
BIO ZEO	Clon 51	12,18	3	0,72	a
HI + ZEO	Cuba 22	12,15	3	0,72	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	12,03	3	0,72	a
HI	Clon 51	11,95	3	0,72	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	11,78	3	0,72	a
HI + BIO	Camerún	11,51	3	0,72	a
BIO ZEO	Camerún	11,47	3	0,72	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	11,47	3	0,72	a
CT	Cuba 22	11,22	3	0,72	a
CT	Camerún	11,16	3	0,72	a
BIO ZEO	Cuba 22	11,08	3	0,72	a
HI	Camerún	10,89	3	0,72	a
HI + ZEO	Clon 51	10,77	3	0,72	a
HI + BIO	Clon 51	10,71	3	0,72	a
PSE	Clon 51	10,52	3	0,72	a
HI + ZEO	Camerún	10,3	3	0,72	a
CT	Clon 51	10,25	3	0,72	a
PSE	Camerún	10,03	3	0,72	a
<b>P valor</b> <i>Interacción</i>					0,0207
<b>P Valor</b> <i>Enmiendas</i>					0,2023
<b>P valor</b> <i>Pastos</i>					0,0003
<b>CV (%)</b>					10,73

**Anexo 6** Datos peso MS en Kg

FA	FB	Medias	n	E.E.	
PSE	Cuba 22	2,44	3	0,25	a
BIO ZEO	Clon 51	2,41	3	0,25	a
HI	Cuba 22	2,4	3	0,25	a
HI + BIO	Cuba 22	2,05	3	0,25	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	2,01	3	0,25	a
CT	Cuba 22	1,99	3	0,25	a
HI + ZEO	Cuba 22	1,99	3	0,25	a
CT	Camerún	1,92	3	0,25	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	1,91	3	0,25	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	1,87	3	0,25	a
HI + BIO	Camerún	1,86	3	0,25	a
HI	Clon 51	1,85	3	0,25	a
BIO ZEO	Camerún	1,8	3	0,25	a
HI + BIO	Clon 51	1,78	3	0,25	a
BIO ZEO	Cuba 22	1,68	3	0,25	a
PSE	Clon 51	1,65	3	0,25	a
CT	Clon 51	1,64	3	0,25	a
HI	Camerún	1,6	3	0,25	a
PSE	Camerún	1,54	3	0,25	a
HI + ZEO	Clon 51	1,53	3	0,25	a
HI + ZEO	Camerún	1,41	3	0,25	a
<b>P valor</b> <i>Interacción</i>					0,2044
<b>P Valor</b> <i>Enmiendas</i>					0,7411
<b>P valor</b> <i>Pastos</i>					0,0503
<b>CV (%)</b>					22,86

**Anexo 7 Dato MS en %**

FA	FB	Medias	n	E.E.	
BIO ZEO	Clon 51	0,2	3	0,02	a
CT	Cuba 22	0,18	3	0,02	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	0,17	3	0,02	a
CT	Camerún	0,17	3	0,02	a
PSE	Cuba 22	0,17	3	0,02	a
HI	Cuba 22	0,17	3	0,02	a
HI + BIO	Clon 51	0,16	3	0,02	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	0,16	3	0,02	a
HI + ZEO	Cuba 22	0,16	3	0,02	a
CT	Clon 51	0,16	3	0,02	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	0,16	3	0,02	a
PSE	Clon 51	0,16	3	0,02	a
HI + BIO	Camerún	0,16	3	0,02	a
HI	Clon 51	0,16	3	0,02	a
BIO ZEO	Camerún	0,15	3	0,02	a
HI + BIO	Cuba 22	0,15	3	0,02	a
BIO ZEO	Cuba 22	0,15	3	0,02	a
PSE	Camerún	0,15	3	0,02	a
HI	Camerún	0,15	3	0,02	a
HI + ZEO	Clon 51	0,14	3	0,02	a
HI + ZEO	Camerún	0,13	3	0,02	a
<b>P valor</b> <sup>Interacción</sup>					0,8547
<b>P Valor</b> <sup>Enmiendas</sup>					0,6419
<b>P valor</b> <sup>Pastos</sup>					0,7299
<b>CV (%)</b>					18,19

### Anexo 8 Dato humedad en %

FA	FB	Medias	n	E.E.	
HI + ZEO	Camerún	0,87	3	0,02	a
HI + ZEO	Clon 51	0,86	3	0,02	a
HI	Camerún	0,85	3	0,02	a
BIO ZEO	Cuba 22	0,85	3	0,02	a
BIO ZEO	Camerún	0,85	3	0,02	a
HI + BIO	Cuba 22	0,85	3	0,02	a
PSE	Camerún	0,85	3	0,02	a
HI	Clon 51	0,84	3	0,02	a
CT	Clon 51	0,84	3	0,02	a
HI + BIO + ZEO	Cuba 22	0,84	3	0,02	a
HI + BIO	Camerún	0,84	3	0,02	a
PSE	Clon 51	0,84	3	0,02	a
HI + ZEO	Cuba 22	0,84	3	0,02	a
HI + BIO + ZEO	Clon 51	0,84	3	0,02	a
HI + BIO	Clon 51	0,84	3	0,02	a
PSE	Cuba 22	0,83	3	0,02	a
HI	Cuba 22	0,83	3	0,02	a
HI + BIO + ZEO	Camerún	0,83	3	0,02	a
CT	Camerún	0,83	3	0,02	a
CT	Cuba 22	0,82	3	0,02	a
BIO ZEO	Clon 51	0,8	3	0,02	a
<b>P valor</b> Interacción					0,8568
<b>P Valor</b> Enmiendas					0,7283
<b>P valor</b> Pasto					0,6111
<b>CV %</b>					3,51

### Anexo 9 Banco de fotografías





preparación del terreo e implementación del pasto, hidrogel y las enmiendas



Polímero al utilizar cosecha de lluvia



Germinación y crecimiento de los pastos



Corte y pesaje del pasto a los 100 días

# Anexo 10. Certificado de análisis de plagio



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

## Tesis\_Victor\_Veliz[1]

**5%**  
Textos sospechosos

5% Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
1% entre las fuentes mencionadas  
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis\_Victor\_Veliz[1].docx  
ID del documento: ad6020df5775b83f3b659980dedf53b4d056b64  
Tamaño del documento original: 2,89 MB

Depositante: FRANCEL LOPEZ MEJIA  
Fecha de depósito: 30/7/2024  
Tipo de carga: Interface  
fecha de fin de análisis: 30/7/2024

Número de palabras: 10.219  
Número de caracteres: 66.912

Ubicación de las similitudes en el documento:



### Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>TESIS_LENIN_MEDINA[1].docx   TESIS_LENIN_MEDINA[1]</b> #00fbb8 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 15 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (261 palabras)
2	<b>tesis plantas meristemáticas.docx   tesis plantas meristemáticas</b> #a6c642 El documento proviene de mi grupo 14 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (269 palabras)
3	<b>Tesis Pimiento 26-12-2023.docx   Tesis Pimiento 26-12-2023</b> #214836 El documento proviene de mi grupo 11 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (199 palabras)
4	<b>repositorio.uleam.edu.ec</b> <a href="https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5199/1/JULEAM-AGRO-0296.pdf">https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5199/1/JULEAM-AGRO-0296.pdf</a> 10 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (171 palabras)
5	<b>repositorio.uleam.edu.ec</b> <a href="https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5124/1/JULEAM-AGRO-0225.pdf">https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5124/1/JULEAM-AGRO-0225.pdf</a> 8 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (150 palabras)

### Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> <a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2612/F01-R85-T.pdf.jsessionid=...">https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2612/F01-R85-T.pdf.jsessionid=...</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
2	<b>Documento de otro usuario</b> #f66927 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
3	<b>repositorio.espam.edu.ec</b> <a href="http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1962/1/TIC_A23D.pdf">http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1962/1/TIC_A23D.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
4	<b>BRAVO ERIK.docx   BRAVO ERIK</b> #16393a El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
5	<b>repositorio.uleam.edu.ec</b> <a href="https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/92/1/JULEAM-AGRO-0008.pdf">https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/92/1/JULEAM-AGRO-0008.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)

**Fuentes ignoradas** Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>Willian Moreno compilatio Tesis.docx   Willian Moreno compilatio Tesis</b> #88c826 El documento proviene de mi grupo	11%		Palabras idénticas: 11% (1131 palabras)
2	<b>TESIS Compilatio Medina Jhonny.docx   TESIS Compilatio Medina Jhonny</b> #4be639 El documento proviene de mi grupo	7%		Palabras idénticas: 7% (694 palabras)

**Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)** Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.51892/rcidas.v2i1.13>
- <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f1bdc92-1997-4e6c-a275-513c37aa701f/content>
- <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Cuba-22>
- <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/151/165>
- [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=scl\\_arttext&pid=S0187-57792016000300367](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=scl_arttext&pid=S0187-57792016000300367)

