

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA

**“PSEUDOTALLOS DE *Musa* AAB COMO ALTERNATIVA DE RIEGO
SUPLEMENTARIO EN PLATANO DE EXPORTACIÓN”**

AUTORA

Nathaly Mercedes Merchan Coronel

TUTOR

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

El Carmen, 13 diciembre del 2024

 Uleam <small>UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ</small>	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 2

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Extensión en El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

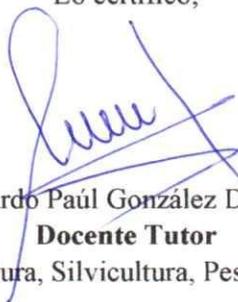
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Titulación bajo la autoría de la estudiante Merchan Coronel Nathaly Mercedes, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 (2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Pseudotallos de *Musa* AAB como alternativa de riego suplementario en plátano de exportación”

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

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

El Carmen, 13 diciembre del 2024.

Lo certifico,



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

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO

PSEUDOTALLOS DE *MUSA* AAB COMO ALTERNATIVA DE RIEGO
SUPLEMENTARIO EN PLÁTANO DE EXPORTACIÓN

AUTORA: Nathaly Mercedes Merchan Coronel

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

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO 1: Ing. Cobeña Loor Nexar, Mg.

MIEMBRO 2: Ing. López Mejía Francel, PhD.

MIEMBRO 3: Ing. De La Cruz Marco, Mg.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Nathaly Mercedes Merchan Coronel con cédula de ciudadanía 230071639-2 egresada de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy la autora de la tesis titulada "**Pseudotallos de Musa AAB como alternativa de riego suplementario en plátano de exportación**", 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,



Nathaly Mercedes Merchan Coronel

DEDICATORIA

Hoy que esto ha sido posible para mí, quiero dedicar esta tesis a todas y cada una de las personas que estuvieron para mí en esta etapa, dándome aliento, fuerzas y ánimo para continuar con mis estudios, todos y cada uno de ellos han sido esencial para lograrlo. El siguiente trabajo de investigación está dedicado a las personas más importantes de mi vida, a quienes amo y admiro mucho:

Hoy principalmente quiero dedicar este logro a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Carmen Coronel y Wilson Freire, quienes me han demostrado su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios para poder culminar con esta meta anhelada, por estar conmigo a lo largo de mi carrera. Su confianza en mí ha sido mi mayor motivación para alcanzar este logro.

Pero en especial a mi querida madre que ha sabido formarme con buenos hábitos y valores que me han ayudado a salir adelante en los momentos difíciles y mi mayor motivación durante esta etapa de mi vida y no me dejo que me rendiera nunca. Su fe en mí y su constante aliento me han dado la fuerza necesaria para superar cada desafío. No solo ha sido un pilar de apoyo en mis estudios, sino también en cada aspecto de mi vida. Este logro es, en gran medida, un testimonio de su dedicación y amor.

A mis hermanos Norma Merchan y Fabian Freire, por su comprensión, aliento y apoyo inquebrantables. Su presencia en mi vida ha sido un pilar fundamental en este viaje académico.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Esta tesis es tanto suya como mía.

“Deberías sentir que todo está a tu alcance. Debes tener fe en que, si haces todo lo posible, alcanzarás tus sueños y tus esfuerzos se verán recompensados”.
(Nick Vujicic)

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de investigación es el resultado del esfuerzo y dedicación de mucha gente. Algunos han puesto a disposición medios, conocimientos, tiempo y esfuerzo, otros ánimos y en ocasiones hasta una mano tendida para ayudarme a levantarme. Por ello quisiera mostrar mis más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e institución:

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, cuya guía y fortaleza han sido mi mayor fuente de inspiración a lo largo de este proceso. Su presencia constante en mi vida me ha brindado la serenidad y la determinación necesarias para alcanzar esta meta.

A mis padres, Carmen Coronel y Wilson Freire, les debo todo mi agradecimiento por su amor incondicional, su apoyo constante y su confianza en mí. Su aliento y sacrificio han sido fundamentales para llegar hasta aquí.

A mis hermanos Norma Merchan y Fabian Freire, gracias por estar siempre a mi lado, por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles, y por brindarme su cariño incondicional.

Extiendo también mi gratitud a mi tutor de tesis, Ing. Ricardo Paúl González Dávila, *M.C.*, le agradezco sinceramente por su guía experta, su paciencia y su dedicación. Su orientación ha sido fundamental para el desarrollo y la culminación de este trabajo, y valoro profundamente el tiempo y esfuerzo que ha invertido en mi formación.

Finalmente, a los docentes de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Ext. El Carmen, les extiendo mis más sinceros agradecimientos por su compromiso con mi educación y por los conocimientos impartidos.

A todos ustedes les agradezco por hacer posible este logro.

Nathaly

INDICE

PORTADA	I
TUTOR	II
ION DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Generalidades del cultivo de plátano.....	4
1.2. Clasificación taxonómica	4
1.3. Descripción botánica	4
1.4. Factores Edafoclimáticos.....	5
1.4.1. Temperatura.....	5
1.4.2. Luminosidad	5
1.4.3. Luz.....	5
1.5. Manejo Agronómico.....	6
1.5.1. Deshije	6
1.5.2. Deshoje	6
1.5.3. Deschante.....	6
1.5.4. Fertilización	7

1.6.	Importancia del plátano	7
1.7.	Plagas y Enfermedades	7
1.8.	Suelo	7
1.8.1.	Tipos de suelos.....	8
1.8.2.	Influencia del tipo de suelos en la retención de humedad	9
1.8.3.	Influencia del tipo de suelo en la transferencia de agua a las plantas.....	9
CAPÍTULO II.....		10
2. ESTADO DEL ARTE.....		10
CAPÍTULO III		11
3. MATERIALES Y MÉTODOS		11
3.1.	Localización de la unidad experimental.....	11
3.2.	Caracterización agroecológica de la zona	11
3.3.	Variables.....	12
3.3.1.	Variable independiente	12
3.3.2.	Variables dependientes.	12
3.4.	Metodología	12
3.4.1.	Contenido de humedad del suelo.....	12
3.4.2.	Manejo del ensayo	13
3.4.2.1.	Medición del perímetro del Pseudotallos.....	13
3.4.2.2.	Medición de la altura de la planta	13
3.4.2.3.	Número de hojas	13
3.5.	Área Total del ensayo	13
3.6.	Características de las Unidades Experimentales.....	13
3.7.	Diseño Experimental	14
3.8.	Análisis Estadístico	14
3.9.	Análisis de datos.....	14

3.10.	Instrumentos de medición	15
3.10.1.	Materiales y equipos de campo.....	15
3.10.2.	Materiales de oficina y muestreo	15
CAPÍTULO IV	.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	.....	16
4.1.	Contenido de humedad del suelo del área de estudio.....	16
4.2.	Altura de planta (cm).....	17
4.3.	Diámetro de Pseudotallo (cm).....	18
4.4.	Número de hojas.....	19
4.5.	Tabla de costos del riego suplementario	20
CAPITULO V	.....	21
5. CONCLUSIONES	.....	21
CAPITULO VI	.....	22
6. RECOMENDACIONES	.....	22
BIBLIOGRAFÍA	.....	23
ANEXOS	.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características agroecológicas de la localidad	12
Tabla 2. Características de la unidad experimental	14
Tabla 3. Diseño de ADEVA.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del ensayo en la Granja Experimental Río Suma.....	11
Figura 2. Contenido de humedad del suelo de la granja experimental Río Suma, en la época seca y lluviosa, 2023.	16
Figura 3. Altura de planta según tres tipos de tratamientos de riego alternativo en el cultivo de <i>Musa AAB</i>	17
Figura 4. Diámetro del pseudotallo según tres tipos de tratamientos de riego alternativo en el cultivo de <i>Musa AAB</i>	18
Figura 5. Número de hojas por planta según cuatro tipos de tratamientos de riego alternativo en el cultivo de <i>Musa AAB</i>	19
Figura 6. Tabla de costos del riego suplementario.	20

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza, contenido de humedad del suelo del área de estudio	26
Anexo 2. Análisis de varianza, variable altura de planta de Musa AAB	27
Anexo 3. Análisis de varianza, variable perímetro del pseudotallo de Musa AAB	28
Anexo 4. Análisis de varianza del número de hojas.	29
Anexo 5. Área de estudio	30
Anexo 6. Corte de los Pseudotallos	30
Anexo 7. Determinación de humedad del suelo	31
Anexo 8. Colocación de los Pseudotallos	31

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Granja experimental Río Suma, perteneciente a la carrera de Ingeniería Agropecuaria, Extensión El Carmen de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, tuvo como objetivo evaluar la influencia del agua almacenada en los Pseudotallos de *Musa* AAB como riego suplementario en la fase de crecimiento inicial de plátano barraganete. Se aplicaron tres tratamientos que comprendieron: Pseudotallos de 50 cm (T1), 75cm (T2) y 100 cm (T3) de longitud respectivamente. Los Pseudotallos se colocaron en un agujero de 30 cm de profundidad y a una distancia de 30 cm de las plantas. El Diseño estadístico fue Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres repeticiones para cada tratamiento. El seguimiento comprendió la época seca del Cantón El Carmen (agosto – octubre del 2023). Los resultados obtenidos mostraron que si hubo diferencias estadísticas significativas a un nivel de confianza del 95% en las variables diámetro de pseudotallos y número de hojas. El análisis del porcentaje de humedad del suelo determinó que en la época de estudio la reserva era del 15%, lo cual era insuficiente para el desarrollo de las plantas de plátano.

Palabras claves: Pseudotallo, riego suplementario, *Musa* AAB, agua del suelo.

ABSTRACT

The present study was carried out at the Río Suma experimental farm, belonging to the Agricultural Engineering career, El Carmen Extension of the Eloy Alfaro Lay University of Manabí, its objective was to evaluate the influence of water stored in the Pseudostems of *Musa AAB* as supplementary irrigation in the initial growth phase of Barraganete banana. Three treatments were applied that included: Pseudostems of 50 cm (T1), 75 cm (T2) and 100 cm (T3) in length respectively. The Pseudostems were placed in a hole 30 cm deep and at a distance of 30 cm from the plants. The statistical design was Completely Randomized Blocks (DBCA), with three repetitions for each treatment. The monitoring included the dry season of the El Carmen Canton (August – October 2023). The results obtained showed that there were significant statistical differences at a 95% confidence level in the variables pseudostem diameter and number of leaves. The analysis of the percentage of soil moisture determined that at the time of study the reserve was 15%, which was insufficient for the development of banana plants.

Keywords: Pseudostems, supplemental irrigation, *Musa AAB*, soil water

INTRODUCCIÓN

En el mundo, Ecuador contribuye con el 1,9% en la producción de plátano, ubicándolo en el puesto doce; en América Latina se sitúa en la tercera posición, tras Colombia y República Dominicana, MAG, (2023). El plátano elaborado en Ecuador tiene un gran valor en aspectos de alimentación, social y económico, dado que el 79% de la producción se destina al consumo interno y el 21% se exporta Cedeño G., et al (2020).

De acuerdo con Peralta C., (2014), la producción de plátano (*Musa AAB*), contribuye un pilar fundamental para la socio-economía y seguridad alimentaria del país. La mayor producción de las musáceas es conocida como el “triángulo platanero”, la cual incluye las provincias de Manabí, Santo Domingo y Los Ríos con 43,114; 15,917 y 12,798 ha⁻¹. En Ecuador el plátano es un rubro de explotación y una de las fuentes de empleo más diversas del país. Debido a la importancia de este cultivo, se hace necesario generar herramientas confiables para que el agricultor maneje de manera adecuada el cultivo, Cedeño Z., J., et al (2022).

En la actualidad, Ecuador se sitúa en la segunda posición entre las naciones exportadoras de plátano aportando el 17% de las exportaciones; el plátano, se ha convertido en un componente fundamental en la alimentación de Ecuador, particularmente en la zona costera, es un cultivo fundamental en Santo Domingo de los Tsáchilas y El Carmen, ya que resulta vital para la dieta local; no obstante, su fabricación intensiva, que impacta el uso desmedido de agroquímicos, está afectando al medio ambiente y la sostenibilidad de los terrenos; esto, con el tiempo causa la disminución de la productividad en las propiedades y repercute de manera adversa en los sistemas agrícolas de la zona, Vivas C., J., et al (2022).

De acuerdo con Cedeño G., G., et al (2020), se ha reconocido al estrés hídrico como un elemento abiótico, el que más restringe en la producción de las musáceas, esto se debe a las variables precipitaciones y la competencia por los recursos hídricos, que están surgiendo como las restricciones más significativas tanto en la producción comercial como en la subsistencia; se han observado pérdidas del 62% debido un bajo rendimiento deficiente, esto debido al estrés hídrico que experimenta la planta.

El agua es un recurso esencial para un adecuado crecimiento vegetal de la planta. Es crucial saber la cantidad de agua presente en el suelo, el seguimiento de la humedad nos permite

tomar decisiones acerca de la cantidad y la humedad relativa del suelo. La reducción del recurso acuático a causa de los cambios climáticos es un desafío importante al que se enfrentan numerosas regiones; adicionalmente, el cambio climático está causando cambios en los patrones de lluvia e incrementando la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos externos, lo que conlleva a una reducción en la disponibilidad de agua, Delgado A. (2019).

De acuerdo con Herrera F. (2020), el cultivo del plátano demanda una determinada cantidad de agua a lo largo de todo un año; no obstante, las precipitaciones no son uniformes por lo que se suplementa con el riego; la ineficiencia del riego en algunas zonas es una pérdida constante de agua, lo cual refleja bajos rendimientos; en esta circunstancia se puede remediar mediante la aplicación de láminas de agua, para el cultivo de esta manera vamos a obtener mejor rendimiento de la planta y una buena producción.

Los Pseudotallos del banano tiene altos contenidos de agua, alrededor de un 96%. Humedades relativamente altas (mayores al 80%). Además de proporcionar agua, ayudan a mejorar la estructura y fertilidad de los suelos, ya que a medida que se descomponen, liberan materia orgánica y nutrientes valiosos para la planta, Tocto L. et al (2019).

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la eficiencia de Pseudotallos de *Musa* AAB como alternativa de riego suplementario en plátano de exportación.

Objetivos específicos

- Identificar el efecto del agua almacenada en Pseudotallos de *Musa* AAB como fuente de riego suplementario para el crecimiento del plátano de exportación.
- Determinar el contenido de humedad del suelo en época seca.
- Determinar el costo del riego suplementario mediante Pseudotallos de *Musa* AAB.

Hipótesis

Ha: El riego suplementario mediante Pseudotallos si influye significativamente en el crecimiento de *Musa* AAB.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades del cultivo de plátano

De acuerdo con Vivas C., J., et al (2023), el origen de las musáceas se originó en el archipiélago malayo, especialmente en nueva Papúa, Nueva Guinea, con 264 tipos y gran variabilidad genética del género *Musa* en el sudoeste asiático.

Según la descripción de Mejía G., (2018), el ciclo productivo del plátano se divide en tres etapas que abarcan un periodo de 12 meses, durante la primera etapa, que dura 6 meses, se produce el desarrollo completo de las raíces y el pseudotallo; la segunda etapa, que dura 3 meses, es cuando el tallo florar asciende por el medio del pseudotallo hasta la parte superior donde se producen las flores; la tercera etapa, que dura 3 meses, es cuando las flores se convierten en el fruto del plátano.

1.2. Clasificación taxonómica

Taxonomía	Categoría
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musácea
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>M. paradisiaca L.</i>

Fuente: Saul (2021).

1.3. Descripción botánica

El plátano es una planta herbácea con tallos subterráneos que producen hojas, las vainas de estas hojas se envuelven y de esta manera se forma el pseudotallo, en el cual se desarrolla el eje floral; cada cormo en el eje floral suele producir un pseudotallo y varias yemas que dan

inicio a nuevos cormos, lo que nos da como resultado una planta que crece en líneas rectas, Sabio C., et al (2027).

1.4. Factores Edafoclimáticos

1.4.1. Temperatura

De acuerdo con Martínez T., S., et al (2019), la temperatura ideal para el cultivo es de 18, 5° a 35, 5° Celsius, el cultivo puede experimentar un impacto negativo si se expone a temperaturas por debajo de este rango, aunque la falta de un suministro muy adecuado de agua puede causar algunos problemas de sequía en temperaturas superiores.

1.4.2. Luminosidad

Se requiere de luminosidad de un 30% a un 80% para poder lograr un buen rendimiento en los cultivos de banano, es recomendable combinar la luz con otros cultivos que les ofrezcan sombra en condiciones de monocultivo, ya que esto nos ayuda a considerar un número de hojas más funcionales y más saludables, Martínez T., S., et al, (2019).

1.4.3. Luz

Una alta intensidad de luz es muy esencial para el desarrollo adecuado de las plantas y sus racimos; distintas investigaciones han demostrado que el querer reducir la intensidad lumínica puede prolongar el ciclo vegetativo de la planta; de han observado que muchas de las plantas que crecen bajo sombra suelen ser menos desarrolladas, que las están expuestas directamente al sol, Martínez T., S., et al, (2019).

1.4.4. Precipitaciones y requerimientos de agua

El ciclo de producción del banano requiere una gran cantidad de agua (70%), la precipitación anual promedio del banano es de 1600 a 3600 mm, Toro et al., (2016). De igual manera Nerira Y., J., (2015), menciona que el cultivo de plátano requiere la presencia de humedad constante en el suelo durante todo el año, en razón de que la planta está constituida en su mayor parte de agua (85%).

1.5. Manejo Agronómico

Existen muchas herramientas disponibles para poder preparar el suelo para plantar plátanos sin dañar su estructura, los principales métodos son manual y mecánico; el método mecánico es donde se requiere de un tractor, mientras que el método manual es donde se requiere de un arado de atracción animal; se recomienda utilizar un cincel de 1,2 metros de largo cruzado dos veces en un ángulo de 45° grados y 0,80 metros de profundidad para minimizar el daño del suelo, la precipitación final se realiza con un toque suave, Martínez T., S., et al (2019).

1.5.1. Deshije

El deshijado es una costumbre cultural que tiene como objetivo medir la densidad para obtener una buena cosecha, es importante sembrar plantas a una distancia adecuada entre planta; debemos controlar cuantas ramas tiene cada planta y elegir las mejores para que la planta continúe con un óptimo crecimiento; para obtener mayor producción durante todo el año, es muy importante quitar constantemente los brotes no deseados; la selección se debe basar en Madre, Hija y Nieto, Rivera (2014).

1.5.2. Deshoje

La poda selectiva se refiere a la eliminación de hojas secas, amarillas, enfermas, dobladas, o viejas que puedan tocar el racimo, es necesario efectuar pequeñas intervenciones quirúrgicas en las hojas afectadas por enfermedades como la sigatoka, siendo suficiente cortar las partes afectadas; durante la cosecha debemos considerar el número de hojas que deben quedar para asegurar una excelente calidad del racimo; se aconseja conservar entre 4 a 8 hojas por vástago, Martínez T., S., et al, (2019).

1.5.3. Deschante

En esta actividad consiste en retirar las vainas secas que se desprenden fácilmente del pseudotallo durante la producción, y en las plantas que ya están cosechadas, es muy importante evitar la eliminación de las vainas verdes, la dureza de estas vainas puede provocar desgarros que generan heridas, esto crea un ambiente propenso para la entrada de bacterias u otros agentes infecciosos, Martínez T., S., et al, (2019).

1.5.4. Fertilización

Es crucial identificar los nutrientes particulares que requiere su planta de plátano para asegurar una fertilización adecuada; esto se puede establecer estudiando el terreno, el tejido de las plantas y examinando los cultivos; para conseguir una fertilización eficaz, es necesario tener en cuenta ciertos factores como la densidad poblacional, el balance de nutrientes en el terreno, el tiempo y el método de fertilización, Martínez T., S., et al, (2019).

1.6. Importancia del plátano

De acuerdo con Mejía G., (2018), desde que se descubrió como una planta de producción, el plátano se ha transformado en uno de los cultivos más distribuidos y exportados en las áreas tropicales y subtropicales, esta planta se ajusta a diferentes tipos de climas existentes en estas áreas, a tal grado que se inició la producción a gran escala y la venta a nivel global; a nivel mundial el plátano ocupa el cuarto lugar entre los productores derivados de la agricultura.

1.7. Plagas y Enfermedades

Las plagas y las enfermedades que afectan al plátano representan una de las principales amenazas para su producción, impactando tanto la calidad como el rendimiento de la fruta. Entre las plagas más significativas se encuentra la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), así como el escarabajo del plátano (*Cosmopolites sordidus*), que daña las raíces y debilita la planta (Picudo Negro del Plátano *Cosmopolites sordidus*). Además, el Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*) es una enfermedad devastadora que afecta directamente al sistema vascular de la planta, Quesada G., M., et al (2018).

El manejo integrado de plagas, es donde hacemos una combinación de los métodos biológicos, físico y químicos; esto es fundamental para poder controlar estas enfermedades y plagas presentes en el cultivo, también nos ayuda mucho la rotación de los cultivos. Sin embargo, debemos llevar un buen control y sobre todo el uso adecuado de los fungicidas e insecticidas, Espinosa (2020).

1.8.Suelo

El suelo es un recurso fundamental que sostiene a la vida en la tierra. No solo es un medio en el cual crecen las plantas, también juega un papel muy importante en el ciclo de agua,

la regulación del clima y la biodiversidad; la composición varía dependiendo la ubicación geográfica, el clima, la vegetación y las actividades humanas, Lee S (2023).

De acuerdo con Dorota (2022), el suelo es un sistema poroso formado por un sinfín de partículas sólidas y agregados de diversos tamaños y composiciones químicas, se forman espacios vacíos (poros) entre las partículas del suelo, a través del agua o del aire. Estos espacios varían mucho en tamaño y dimensiones.

1.8.1. Tipos de suelos

El suelo se puede definir en términos edafológicos, como un cuerpo natural, formado por las partículas de arena, limo y arcilla, esto proviene de la meteorización de los materiales rocosos y de la materia orgánica que ya está en descomposición, y por un pequeño espacio poroso que es ocupado por el agua y el aire, Arribillaga D., et al (2013).

Según Dragan R., (2024) indica que el suelo posee una porosidad que almacena agua y aire en los espacios entre las partículas que lo forman; cada tipo de terreno posee distintas habilidades para conservar el agua, aire y nutrientes esenciales para las plantas. los suelos arenosos drenan, son bien aireados, retienen agua y nutrientes, mientras que los suelos arcillosos drenen y airean bien, permitiendo retener grandes cantidades de agua; los suelos limosos tienen una combinación perfecta de los suelos arenosos y arcillosos, de esta manera aprovechan las mejores concentraciones de micro y macro elementos.

De acuerdo con Concha G., (2019) los suelos del Cantón El Carmen tiene texturas de suelos muy definidas, encontrándose con tres tipos de clases textuales.

- **Textura fina:** suelos con un alto porcentaje de arcilla, en menor o igual proporción de limo y en menor cantidad arena, dando como resultado el tipo de suelo Franco arcilloso (>35 % de arcilla), arcilloso, arcillo arenoso y arcillo limoso; estos suelos se encuentran en la zona Suroeste y Oeste del cantón en un 9,60 % de su superficie total.
- **Textura media:** en estos suelos encontramos presencia de pequeñas partículas de limo, en una combinación con la arcilla y la arena dan como resultado suelos Franco limoso, franco arcilloso (< 35 % de arcilla), franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso; estos suelos se encuentran en mayor cantidad al Suroeste y en la zona

Noroeste; son suelos muy bien aireados, con una muy buena retención de agua y con una fertilidad de media a alta.

- **Textura moderadamente gruesa:** son suelos que contienen altamente cantidad de arena, en combinación con las partículas de limo y arcilla, se forma los suelos arenosos francos; este tipo de suelo los podemos encontrar distribuidos de Norte a Sur.

El tipo de suelo no solo se clasifica por su textura, también se distingue por el pH, la capacidad de retención de nutrientes, y también la presencia de organismos vivos, como son las bacterias y los hongos, Intagri (2017).

1.8.2. Influencia del tipo de suelos en la retención de humedad

Según las investigaciones de Pulido S., J., et al (2020), la relación del suelo con el agua implica su capacidad para retener humedad, lo cual es un aspecto importante para comprender los procesos hidráulicos que ocurren en el suelo; la determinación directa es exigente, a la vez muy costosa, requiere un gran número de muestras y está asociada a una alta variabilidad espacial y temporal de las propiedades hidráulicas del suelo.

La capacidad de retención de agua del suelo, lo podemos calcular con la diferencia de valores de capacidad de campo y el punto de marchitez permanente, estos dos parámetros son indicadores de la fuerza con que está siendo retenida el agua por el suelo, Arribillaga D., J et al (2013).

1.8.3. Influencia del tipo de suelo en la transferencia de agua a las plantas

De acuerdo con Romero D., (2017), el tipo de suelo afecta la transparencia del agua, su textura, estructura, y la capacidad de retener agua.; estos factores son importantes para asegurar que el agua llegue a las raíces de las plantas de forma eficiente y que crezcan mejor; la cantidad de agua en el suelo y como llega a las raíces depende de varios factores; el agua es muy importante para las plantas porque les ayuda bastante en el proceso de la transpiración y llevar los nutrientes por toda la planta; cuando una planta no recibe suficiente agua la planta entra en un estrés hídrico.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE

Según Cedeño G., G., et al (2020), la altura de planta y el perímetro de tallo fueron influenciados significativamente ($p < 0,05$) por el sistema de cultivo y las densidades de siembra evaluadas, donde el riego complementario incrementó estas variables en 5 y 14%, respectivamente. Lo anterior pudo deberse al mayor contenido de humedad en el suelo propiciado por el riego, lo cual potenció un mayor crecimiento radical y absorción de nutrientes, que a la vez indujo mayor desarrollo aéreo de las plantas, con relación a las que no recibieron riego complementario.

De acuerdo con Cedeño Z., J., et al. (2022), se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) para el perímetro del pseudotallo por efecto de los tratamientos para todas las semanas en donde se realizaron las evaluaciones. Hubo diferencias en la semana 10 entre T0-T25; T0-T50 y T100-T125 y entre las semanas 11 y 53 en T0-T75, T0-T100, T0-T125, T25-T100, T25-T125, T50-T100 y T50-T125. Estas variables a través del tiempo se ajustaron a un polinomio de segundo orden ($Y = a + bx + cx^2$). Hubo una tendencia similar entre los tratamientos a través del tiempo, en donde se indica la fertilización con MgO, donde afectó al diámetro del pseudotallo. Esto en relación con la implementación de fertilización con magnesio.

Estudios realizados por Cedeño G., G. et al (2020), en Urabá-Colombia determinaron que cuando el banano se cultiva sin riego complementario, el rendimiento puede llegar a reducirse entre 25 - 30%, por lo que el riego suplementario es importante para evitar tales pérdidas. En trabajos realizados en Mato Grosso-Brasil, concluyeron que con riego complementario los racimos de banano alcanzaron pesos promedio de 14,73 kg en relación con los 8,06 kg obtenidos sin el uso de riego.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la unidad experimental

El trabajo de investigación se realizó en época seca (agosto – octubre 2023: ocho semanas) en la Granja Experimental Río Suma, perteneciente a la carrera de Ingeniería Agropecuaria, Extensión El Carmen, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. El área de estudio tiene las siguientes condiciones agroecológicas: 24°C de temperatura, 2 659 mm de precipitación, 249 msnm de altitud, suelos franco arenosos INAMHI (2017).

Figura 1. Localización del ensayo en la Granja Experimental Río Suma



Fuente. Google Earth, (2024)

3.2. Caracterización agroecológica de la zona

El Cantón El Carmen se encuentra ubicado al noroeste de la Provincia de Manabí en Ecuador, al Norte y al Este con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas., al Sur con la Provincia del Guayas, al Oeste con el Cantón Flavio Alfaro. El Carmen, se encuentra ubicado geográficamente en las coordenadas UTM 17 M 675031.62 m E y 9971315.00 m S. Admin, (2023), y tiene las siguientes características agroecológicas (Tabla 1).

Tabla 1. Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, (2017)

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente

- Riego suplementario

3.3.2. Variables dependientes.

- Altura de planta
- Número de hojas
- Diámetro de Pseudotallos

3.4. Metodología

3.4.1. Contenido de humedad del suelo

Para conocer el contenido de humedad que tenía el suelo de la granja experimental Río Suma en la época seca (agosto – octubre del 2023), donde se tomaron tres muestras compuestas, que posteriormente fueron secadas en una estufa a 105°C durante 24 horas. El cálculo del porcentaje de humedad se lo realizó con la fórmula propuesta por Cañadas, C., L., E., (1963) y Orson, W., I y Vaughn E., H., (2003).

$$P_W = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso suelo seco}} * 100$$

Donde:

P_W = Tanto por ciento de humedad referido a peso seco

3.4.2. Manejo del ensayo

3.4.2.1. Medición del perímetro del Pseudotallos

Se debe seleccionar las plantas que vamos a medir, después con la herramienta de medición (cinta métrica) realizamos la medición, colocando la cinta métrica de un extremo al otro cuidadosamente. Por último, colocamos los datos obtenidos en una hoja de campo, con fecha de cuando realizamos la medición.

3.4.2.2. Medición de la altura de la planta

Se debe seleccionar las plantas que tenemos que medir de acuerdo al diseño de estudio. La medición debe de realizarse desde la base de la planta (en línea del suelo), hasta la parte más alta de la planta. Se coloca el metro verticalmente, asegurándonos que este alineada con la planta para poder obtener una medida precisa. Después colocamos los datos en una hoja de campo, esta medición la realizamos cada 20 días.

3.4.2.3. Número de hojas

Se debe contar todas las hojas visibles en cada planta. Las hojas deben estar completamente desarrolladas y deben ser contadas desde la base de la planta hacia la parte superior, asegurándonos de no omitir ninguna hoja. El número de hojas se registra en una hoja de campo.

3.5. Área Total del ensayo

Para el ensayo se utilizó un área de 500 m², donde se ubicaron las 36 plantas seleccionadas de *Musa* AAB a un distanciamiento de dos por tres metros entre plantas y surcos respectivamente.

3.6. Características de las Unidades Experimentales

Las unidades experimentales tuvieron las siguientes características (Tabla 2).

Tabla 2. Características de la unidad experimental

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	500 m ²
Número de plantas/tratamiento	12
Número de Plantas a evaluar	36 plantas

3.7. Diseño Experimental

El experimento se estableció mediante un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) representado con tres tratamientos y cuatro repeticiones que dan 12 unidades experimentales. Además, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, para separar las medias.

3.8. Análisis Estadístico

La presente investigación se realizó con un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) representado con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó INFOSTAT, versión 2020, y se realizó la prueba de significancia de Tukey al 5%.

El análisis de varianza de la investigación se presenta en el siguiente ADEVA.

Tabla 3. Diseño de ADEVA.

F.V.		gL
Total	$(t * r) - 1$	11
Tratamiento	$t - 1$	2
Repetición	$r - 1$	3
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	6

3.9. Análisis de datos

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ADEVA), y la separación de medias con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades de error en el programa estadístico INFOSTAT (2020).

3.10. Instrumentos de medición

3.10.1. Materiales y equipos de campo

- ❖ Machete
- ❖ Abre hoyos
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Flexómetro
- ❖ Carretilla
- ❖ Cuaderno de campo

3.10.2. Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Computadora
- ❖ Hojas de papel bond
- ❖ Impresora
- ❖ Teléfono celular (fotos del experimento)
- ❖ Balanza

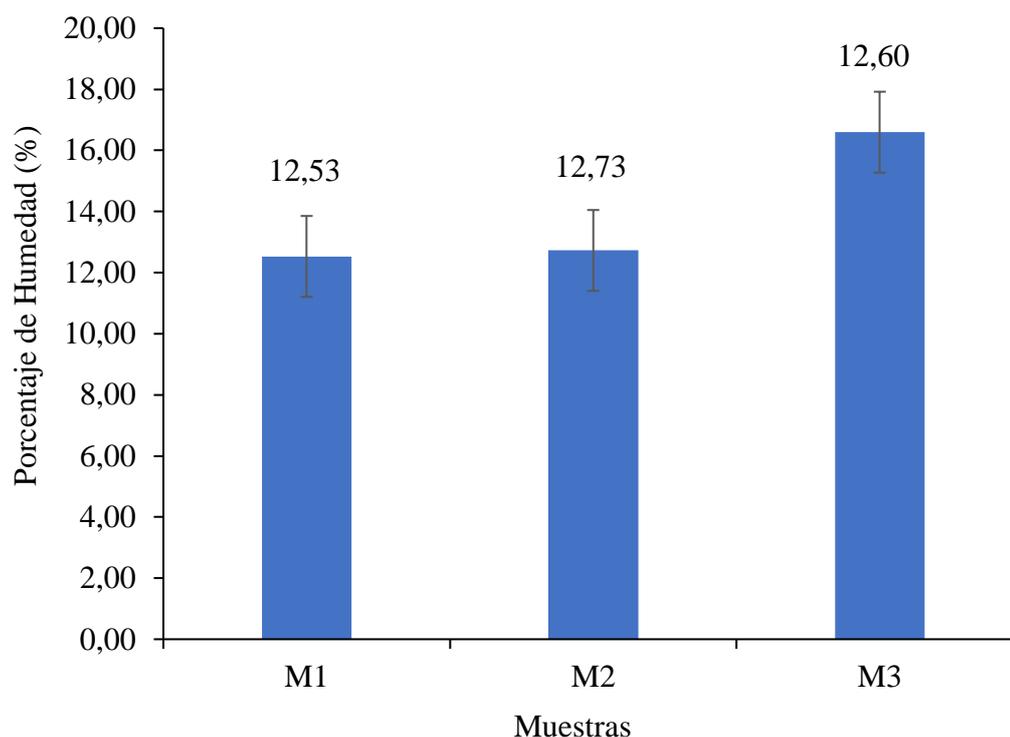
CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Contenido de humedad del suelo del área de estudio

En la figura 2, se observa que el contenido de humedad del suelo de la granja experimental Río Suma en la época seca del año 2023, indica que no hubo diferencias significativas. Según Quchimbo, et al (2012), el contenido de humedad del suelo además de las precipitaciones está influenciado por la textura, Densidad aparente y cobertura vegetal. De igual manera Fernández M., et al (2014), mencionan que la humedad del suelo no solo se la debe realizar tomando en cuenta el régimen climático, sino considerando las condiciones edáficas del mismo, situación que el presente trabajo trata de abordar para tener un mejor conocimiento de la reserva de agua disponible para los cultivos en la zona.

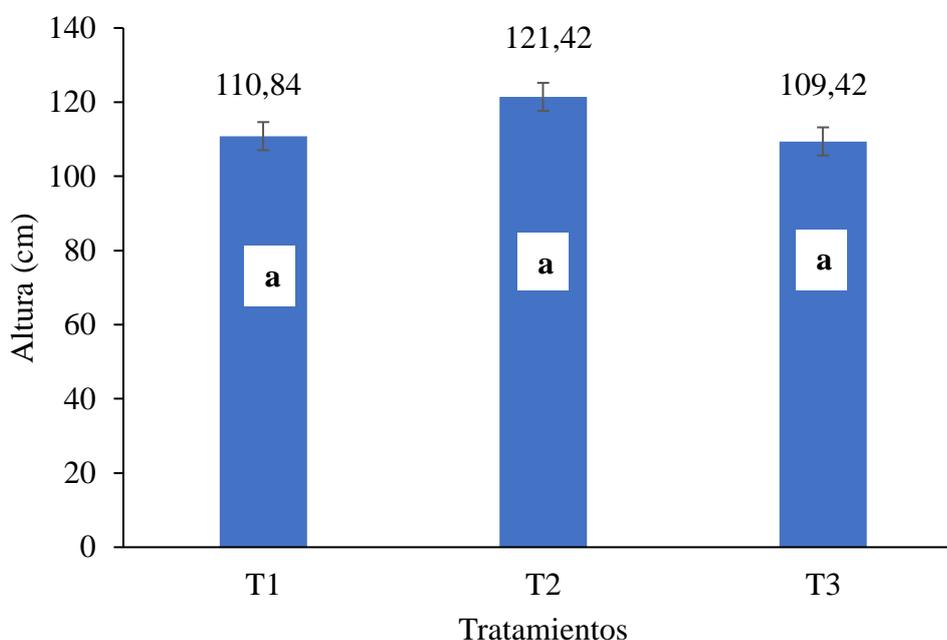
Figura 2. Contenido de humedad del suelo en el área de estudio, época seca, 2023.



4.2. Altura de planta (cm)

Los resultados obtenidos sobre la altura de planta en los tratamientos de riego suplementario (Figura 3), indican que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con un $p = 0,6152$, al 95% de confianza. A pesar de esto se puede observar que el T2 presentó el mayor promedio de altura (121,42 cm), mientras que el T3 mostró un valor más bajo (109,42 cm). Sin embargo, los resultados sugieren que el tratamiento T2 podría ofrecer condiciones favorables para el crecimiento. Es importante considerar que, aunque las diferencias no fueron significativas, un análisis a mayor escala o en otras condiciones podría arrojar distintos resultados.

Figura 3. Altura de planta según tres tipos de tratamientos de riego alternativo en el cultivo de *Musa* AAB.

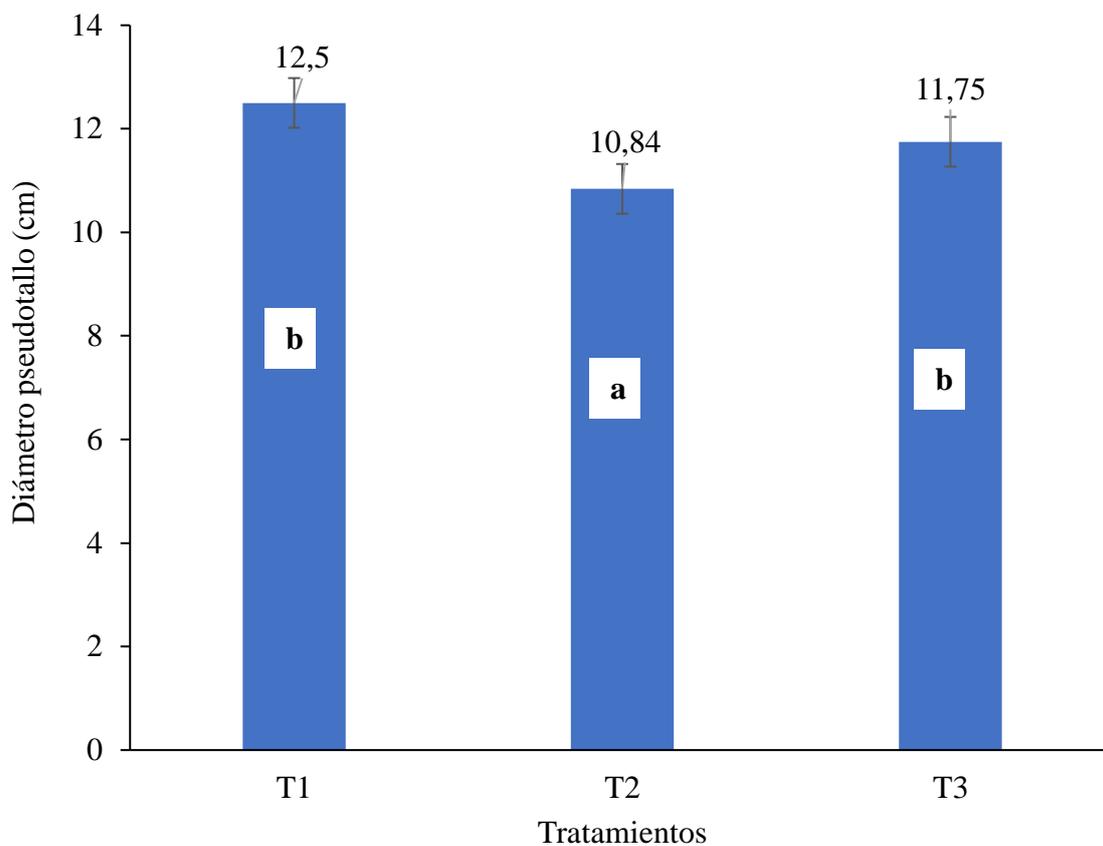


De acuerdo a las investigaciones realizadas por Cedeño Z., et al (2022), la altura de *Musa* AAB como resultado de la fertilización con magnesio en la semana 8 fue aproximadamente 70 cm, lo que representa un valor menor al obtenido por las plantas en la presente investigación en el mismo tiempo, de igual manera Martínez G., et al (2009), indican que al trabajar con población de 2000 a 3500 planta ha⁻¹, se observó que la altura de las plantas presentaron menores valores, (46,52 cm; hasta 61,25 cm), lo que se debe a las altas densidades, donde la competencia por nutrientes y luminosidad limitó el desarrollo, situación que fue diferente en el presente estudio.

4.3. Diámetro de Pseudotallo (cm)

La aplicación de agua mediante Pseudotallos de tres longitudes (50, 75 y 100 cm) y riego en etapa inicial de crecimiento de *Musa* AAB (figura 4), si presentan diferencias estadísticas significativas al 95% de confianza, por lo tanto, en la época seca en zonas sin riego se pueden colocar Pseudotallos para disminuir el estrés hídrico de las plantas y de esta manera tengan un crecimiento y producción más temprana en comparación de los cultivos que se retrasan por falta de agua. En investigaciones realizadas por Cedeño G., G. et al (2020), las variables morfo-fenológicas se ven influenciadas por el riego complementario que incrementó estas variables en 5 y 14%, respectivamente.

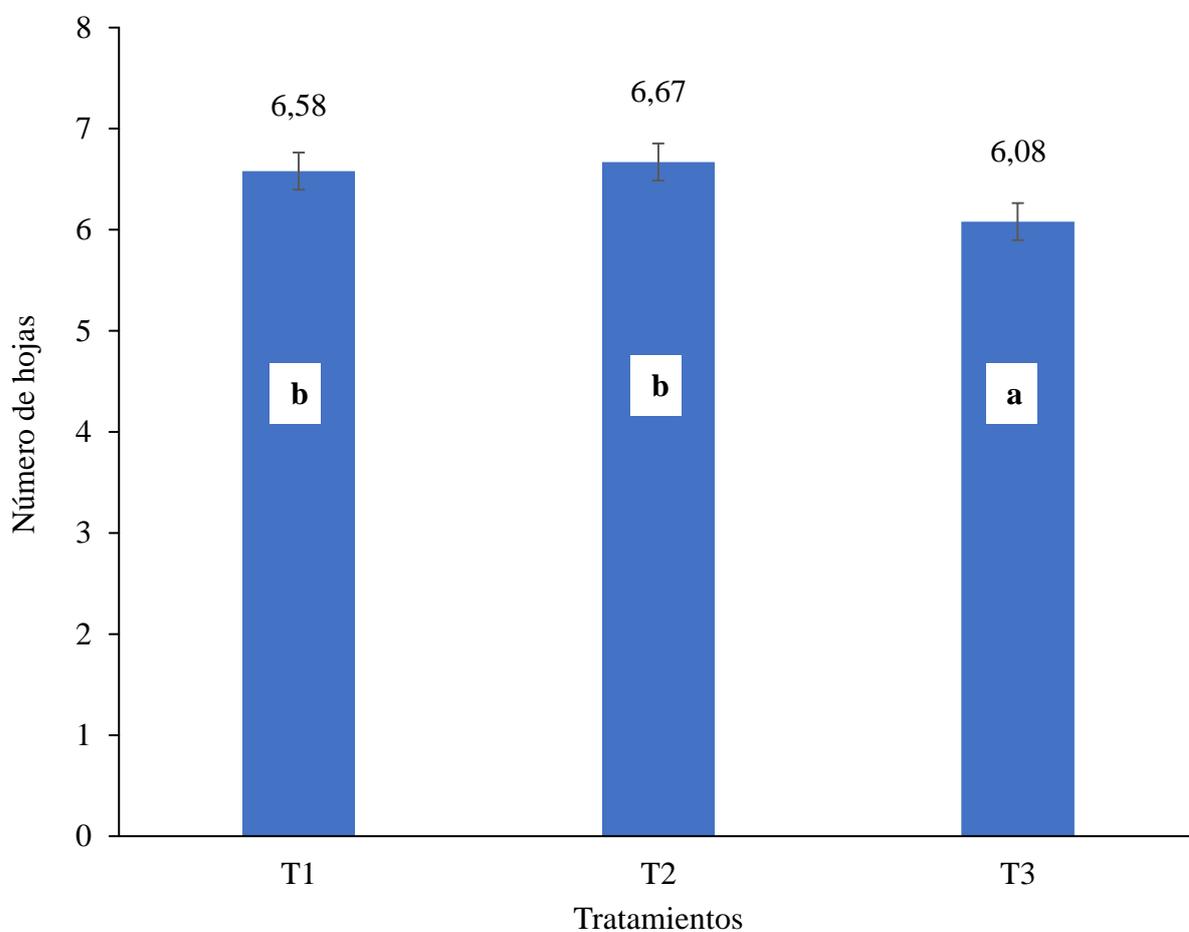
Figura 4. Diámetro del pseudotallo según tres tipos de tratamientos de riego alternativo en el cultivo de *Musa* AAB.



4.4. Número de hojas

La influencia que tuvo el riego suplementario, mediante pseudotallos y riego convencional sobre el promedio del número de hojas por planta fue de: T1 = 6,58; T2 = 6,67; T3 = 6,08, siendo el T2 (pseudotallos de 75 cm) el que obtuvo mayor promedio, aunque estadísticamente si hay diferencias significativas con un $\alpha = 0,05$ lo que indica que se puede aprovechar el agua almacenada en los pseudotallos para proveer a las plantas en época seca, obteniendo resultados similares a los obtenidos a través del riego convencional. Molina Y., K., et al (2022), en un estudio realizado sobre *Musa paradisiaca* encontraron que el cultivo mejoró el comportamiento biofísico cuando se le aplicó riego.

Figura 5. Número de hojas por planta según cuatro tipos de tratamientos de riego alternativo en el cultivo de *Musa* AAB.



4.5. Tabla de costos del riego suplementario

El costo total del experimento, incluyendo el riego suplementario asciende a \$90,73; en los 500 m², lo cual representa 1815 dólares por Ha, resultado de sumar los subtotales de cinco rubros principales (Figura 6). Esta evaluación de costos permite a los productores identificar cuáles serían sus gastos al implementar el riego suplementario, lo cual les facilitará en la toma de decisiones. De acuerdo con Contreras R., et al (2023), el costo del riego varía de acuerdo a diversos aspectos como la cantidad de hectáreas a sembrar, el arriendo del terreno, la compra del material vegetativo, insumos, maquinaria y el tipo de sistema que desea implementar el agricultor. Estupiñán C., et al (2022), mencionan que los costos para implementar sistemas de riego son elevados y dependerá del tipo de riego a ser aplicado.

Figura 6. Tabla de costos del riego suplementario.

Rubro	Tratamientos	Número plantas/Labores	Costos Unitarios	Subtotal
Compra material vegetal	T1, T2 y T3	36	0,75	27
Siembra de colinos	T1, T2 y T3	1	9,37	9,37
Impl. de pseudotallos	T1, T2 y T3	2	9,37	18,74
Deshoje y Deschante	T1, T2 y T3	3	1,87	5,61
Cortes arvenses	T1, T2 y T3	2	7,5	15
Medición	T1, T2 y T3	4	3,75	15
Total				90,73

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

El agua almacenada en los pseudotallos de *Musa AAB* puede representar una fuente viable de riego suplementario, contribuyendo al mantenimiento del crecimiento del plátano de exportación en períodos de sequía, al reducir el estrés hídrico de la planta.

La evaluación del contenido de humedad del suelo durante la estación seca permitió evidenciar la disminución de la disponibilidad de agua para las plantas, destacando la necesidad de estrategias de riego alternativas como el uso de pseudotallos para optimizar la producción.

El análisis económico del uso de pseudotallos de *Musa AAB* como fuente de riego suplementario sugiere que esta práctica puede ser una alternativa rentable y sostenible, ya que reutiliza recursos internos de la plantación, reduciendo la dependencia de fuentes externas de agua y los costos operativos del riego convencional.

CAPITULO VI

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar un sistema de riego que aproveche el agua almacenada del pseudotallo, de una manera muy eficiente para la producción. Podemos incluir la capacitación a los productores sobre la implementación de pseudotallo para la recolección y distribución del agua, además llevar un control regular del crecimiento de la planta durante la etapa inicial.

Es fundamental realizar un monitoreo continuo del contenido de humedad del suelo, con esto determinaremos cuanta cantidad hay y cuanta cantidad de agua necesita la planta durante la época seca. Esto puede ayudar al productor a tomar decisiones sobre la implementación del riego, asegurándose de que sus plantas reciban la cantidad necesaria de agua, para el crecimiento óptimo.

Se sugiere diseñar un análisis de costos detalles y los beneficios de la implementación del riego suplementario mediante Pseudotallos. Esto ayudar a evaluar los costos iniciales y los beneficios a largo plazo en términos de rendimiento y calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Arribillaga, D., H, et al (2013). Retención de agua en las series de suelo del valle de Chile Chico. *Informaivo INIA Tamel Aike*. 4(16). pp. 1-2
- Belalcázar C., S., (2011). El cultivo de plátano (*Musa* AAB Simmonds). *AGROSAVIA (Corporación colombiana de investigación agropecuaria)*. pp. 1-361
- Cañadas C (1963). Comportamiento de pseudoestacas en cinco especies maderables variando dosel y época de plantación. *Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas*. 103 p.
- Cedeño G., G., et al (2020). Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano. *Scientia Agropecuaria*.11(4). pp. 483 – 492
- Cedeño Z, J. et al (2022). Fertilización con magnesio en plátano ‘barraganete’ (*Musa* AAB) Ecuador. *La Granja, revista de ciencias de la vida*, 35(1). 8 – 19.
- Concha G., (2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón El Carmen. Obtenido de: *EL CARMEN*, pp.1 -308
- Contreras R., et al (2023). Análisis del proceso productivo y costo de producción del plátano dominico hartón (*musa aab simmonds*) en sistemas de producción chakra, en la Amazonia Ecuatoriana. *Journal of Science and Research*. pp. 1 – 17.
- Delgado A., M., (2019). Uso eficiente del agua de riego mediante sondas de capacitancia fdr, en el cultivo de banano. [Tesis de grado]. *Universidad Técnica de Machala – UTMACH*. pp.1 - 65
- Dorata D. (2022). El concepto de la relación Suelo – Agua – Planta. *Capítulo 2*
- Dragan R. (2024). Consideraciones del suelo para la administración de agua. *Rivulis*
- Estupiñán., C., M., et al (2022). Costo de operación de tres sistemas de riego en el Campo Experimental Palmar de la Sierra. *Publicación de la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. El Palmicultor*.
- Fernández M, J., et al (2014). Balance hídrico de suelos para determinación del régimen de humedad en clasificaciones de suelos. *Suelos Ecuatoriales*, 44(1), 1-10.

- García L., S., et al (2021). Producción de Musácea en dos zonas de la costa ecuatoriana. *Revista de Ciencias Sociales. Universidad de Zulia*. 27(3). pp. 340 – 354.
- González A., I., (2015). Cultivo del plátano en Ecuador, control de plagas. *Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE, IASA 1, Dpto. De Ciencias de la Vida y la Agricultura*. pp. 1
- Goulet F., et al (2020). Políticas públicas para los bioinsumos: hacia un espacio de intercambio en América Latina y El Caribe. *IICA Blog*
- Herrera F., R (2020). Incidencia de la programación del riego en la producción de banano de la finca Santa Martha. [Tesis de grado]. *Universidad Agraria del Ecuador*. pp. 1 – 66.
- INAMHI. (2017). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Obtenido de *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*
- Intagri. (2017). Propiedades Físicas del Suelo y el Crecimiento de las Plantas. Serie Suelos. *Artículos Técnicos de INTAGRI*. México. (29) 5 p.
- Lee S., (2023). Introducción a los suelos: calidad del suelo. *Universidad Estatal de Pensilvania*
- Manzanares M., E., et al (2019). Composición química y actividad biológica del pseudotallo de *Musa x paradisiaca* L (BANANO). *Revista Ciencia Unemi*. 12 (31). pp. 19 – 29.
- Martínez, C., T., et al (2022). Pseudotallo colocado en los hijos de banano como aporte nutricional para acelerar su desarrollo. *Revista multidisciplinaria desarrollo agropecuario, tecnológico, empresarial y humanista*. 3(1). 1 – 5.
- Martínez G., et al (2009). Comportamiento del plátano (*Musa* AAB Subgrupo plátano, cv. Hartón Gigante) sembrado a diferentes densidades de siembra en el Estado Yaracuy, Venezuela. *Instituto Nacional Investigaciones Agrícolas (INIA)*. pp. 1 – 9.
- Molina Y, K., C., et al (2022). Efecto del riego deficitario por aspersion sobre el comportamiento biofísico de la etapa vegetativa del cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) variedad William. [Tesis de grado]. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo – UTQ*. 85 p.
- Neira Y., J., C (2015). Efecto de altas densidades y dos sistemas de siembra sobre el rendimiento y rentabilidad del cultivo de plátano (*Musa* AAB) bajo condiciones de regadío. [Tesis de grado]. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo – UTQ*. pp. 1 – 103.
- Orson W, I., et al (2003). Principios y aplicaciones del riego. *Editorial REVERTÉ, S.A.*

- Peralta C., W., (2014). Efecto del desestresante (ADMF) inyectado al pseudotallo sobre el rendimiento y sanidad del cultivo d plátano (Musa AAB) bajo riego deficitario. [Tesis de grado]. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo – UTQ*. pp. 1 – 72
- Pulido B., S., J., et al (2020). Curvas de retención de humedad y modelos de pedotransferencia en un Andosol bajo distintos usos de suelo. *Revista mexicana de ciencias forestales*. 11(59). pp. 1 – 20.
- Quchimbo, et al. (2012). Efectos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos por el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: páramo de Quimsacocha al sur del Ecuador. *Suelos Ecuatoriales*, 42(2). 138:153.
- Quesada G., M., et al (2018). Sigatoka Negra (Mycosphaerella Fijiensis). CropLife. *Latín América*
- Rivera (2014). Manejo integrado del cultivo de plátano. *MAG*. pp.1 – 2.
- Santiago (2023). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). *Boletin_situacional_platano.pdf*. pp.1 – 6.
- Tenesaca M., S. (2019). Determinación de la dosis optima de biocarbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano (Musa x paradisiaca) clon williams. [Trabajo de Titulación] *Universidad Técnica de Machala*. pp. 1 – 84.
- Vivas C., J., et al (2022). Manejo integrado del cultivo de plátano *Musa AAB*. [e-book] *manejo-integral-de-la-produccion-de-platano.pdf*. pp.1 – 173

ANEXOS

Anexo I. Análisis de varianza, contenido de humedad del suelo del área de estudio

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Porcentaje humedad	9	0,20	0,00	32,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	31,58	2	15,79	0,76	0,5088
Tratamiento	31,58	2	15,79	0,76	0,5088
Error	125,02	6	20,84		
<u>Total</u>	<u>156,59</u>	<u>8</u>			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,43552

Error: 20,8360 gl: 6

<u>Tratamiento</u>	<u>Mediasn</u>	<u>E.E.</u>	
1	12,53	3	2,64 a
2	12,72	3	2,64 a
3	16,60	3	2,64 a

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

Anexo 2. Análisis de varianza, variable altura de planta de Musa AAB

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Altura (cm)	12	0,10	0,00	16,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	344,00		2	172,00	0,51 0,6152
Tratamientos	344,00		2	172,00	0,51 0,6152
Error	3017,95		9	335,33	
<u>Total</u>	<u>3361,95</u>		<u>11</u>		

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=36,15230

Error: 335,3275 gl: 9

<u>Tratamientos</u>	<u>Mediasn</u>	<u>E.E.</u>	
3	109,42	4	9,16 a
1	110,84	4	9,16 a
<u>2</u>	<u>121,42</u>	<u>4</u>	<u>9,16 a</u>

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

Anexo 3. Análisis de varianza, variable perímetro del pseudotallo de Musa AAB

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R²</i>	<i>R²Aj</i>	<i>CV</i>
<i>Díámetro pseu. (cm)</i>	<i>12</i>	<i>0,80</i>	<i>0,75</i>	<i>3,39</i>

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	<i>5,56</i>	<i>2</i>	<i>2,78</i>	<i>17,64</i>	<i>0,0008</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>5,56</i>	<i>2</i>	<i>2,78</i>	<i>17,64</i>	<i>0,0008</i>
<i>Error</i>	<i>1,42</i>	<i>9</i>	<i>0,16</i>		
<i>Total</i>	<i>6,98</i>	<i>11</i>			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78375

Error: 0,1576 gl: 9

<i>Tratamientos</i>	<i>Mediasn</i>	<i>E.E.</i>	
<i>2</i>	<i>10,84</i>	<i>4</i>	<i>0,20 a</i>
<i>3</i>	<i>11,75</i>	<i>4</i>	<i>0,20 b</i>
<i>1</i>	<i>12,50</i>	<i>4</i>	<i>0,20 b</i>

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

Anexo 4. Análisis de varianza del número de hojas.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Número de Hojas	12	0,67	0,60	3,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0,80	2	0,40	9,25	0,0066
Tratamientos	0,80	2	0,40	9,25	0,0066
Error	0,39	9	0,04		
<u>Total</u>	<u>1,19</u>	<u>11</u>			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41158

Error: 0,0435 gl: 9

<u>Tratamientos</u>	<u>Mediasn</u>	<u>E.E.</u>	
3	6,08	4	0,10 a
1	6,58	4	0,10 b
<u>2</u>	<u>6,67</u>	<u>4</u>	<u>0,10 b</u>

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

Anexo 5. Área de estudio



Anexo 6. Corte de los Pseudotallos



Anexo 7. Determinación de humedad del suelo



Anexo 8. Colocación de los Pseudotallos



Tesis. Nathaly Mercedes Merchan

7%
Textos sospechosos

7% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Tesis. Nathaly Mercedes Merchan.docx
ID del documento: 2be18a8780a4069103a9dbc01341b6352c127f47
Tamaño del documento original: 2,13 MB
Autores: []

Depositante: Ricardo González Dávila
Fecha de depósito: 20/12/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 20/12/2024

Número de palabras: 7738
Número de caracteres: 49.012

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.scielo.org.pe | Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la ... 10 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (202 palabras)
2	www.scielo.org.pe 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (181 palabras)
3	Informe final Sabando Bryan Compilatio.docx | Informe final Sabando Br... #2e08e2 El documento proviene de mi grupo 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (51 palabras)
4	repositorio.uteq.edu.ec https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2311/1/UTEQ-6009.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (61 palabras)
5	dialnet.unirioja.es https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9228791.pdf 7 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uileam.edu.ec https://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/5170/1/UILEAM-AGRO-0262.PDF	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
2	TESIS Compilatio-KAREN BERMEO.docx | TESIS Compilatio-KAREN BERMEO #94d3ad El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
3	Documento de otro usuario #6f79d3 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
4	www.academia.edu | (PDF) Cartilla sobre el cultivo del platano | Alicia Rodriguez - A... https://www.academia.edu/12399268/Cartilla_sobre_el_cultivo_del_platano	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
5	repositorio.ug.edu.ec http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5877/3/Tesis_Gina.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 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	TESIS-DERIAN MANZABA.pdf | TESIS-DERIAN MANZABA #2d45cb El documento proviene de mi biblioteca de referencias	5%		Palabras idénticas: 5% (387 palabras)
2	Pinargote Yuliana tesis antiplagio.docx | Pinargote Yuliana tesis antiplagio #4933b4 El documento proviene de mi grupo	5%		Palabras idénticas: 5% (328 palabras)
3	CASTILLO VERGARA CRISTOPHER STEVEN.docx | CASTILLO VERGARA CRIST... #b1ca5f El documento proviene de mi biblioteca de referencias	4%		Palabras idénticas: 4% (326 palabras)
4	CASTILLO VERGARA CRISTOPHER STEVEN.docx | CASTILLO VERGARA CRIST... #13069d El documento proviene de mi biblioteca de referencias	4%		Palabras idénticas: 4% (325 palabras)
5	Tesis Mell Moreira.docx | Tesis Mell Moreira #1e77c1 El documento proviene de mi grupo	4%		Palabras idénticas: 4% (303 palabras)
6	tesis Mateo Velez final...docx | tesis Mateo Velez final... #1066c3 El documento proviene de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (237 palabras)

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
7	 Copia de Tesis Jonathan Chica final.docx | Copia de Tesis Jonathan Chica fi... #19db1a El documento proviene de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (231 palabras)
8	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4649/1/ULEAM-AGRO-0164.pdf	3%		Palabras idénticas: 3% (222 palabras)
9	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5211/1/ULEAM-AGRO-0308.PDF	3%		Palabras idénticas: 3% (209 palabras)
10	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4645/1/ULEAM-AGRO-0160.pdf	3%		Palabras idénticas: 3% (201 palabras)
11	 TESIS LISBETH DAYANARA CEDEÑO ERAZO.docx | TESIS LISBETH DAYANAR... #4881c3 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	3%		Palabras idénticas: 3% (185 palabras)
12	 TESIS FINAL BALSA DAVID (1).docx | TESIS FINAL BALSA DAVID (1) #3a06ce El documento proviene de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (187 palabras)
13	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4603/1/ULEAM-AGRO-0127.pdf	3%		Palabras idénticas: 3% (181 palabras)
14	 Tesis Mayulet Veliz.docx | Tesis Mayulet Veliz #c0b7ce El documento proviene de mi grupo	2%		Palabras idénticas: 2% (176 palabras)
15	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5161/1/ULEAM-AGRO-0260.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (167 palabras)
16	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4634/1/ULEAM-AGRO-0153.pdf	2%		Palabras idénticas: 2% (161 palabras)
17	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5175/1/ULEAM-AGRO-0272.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (161 palabras)
18	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5174/1/ULEAM-AGRO-0271.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (153 palabras)
19	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5234/1/ULEAM-AGRO-0331.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (139 palabras)
20	 repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5221/1/ULEAM-AGRO-0318.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (128 palabras)

