



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**  
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA  
AGROPECUARIA**

**“Uso de aserrín de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la propagación  
de plátano  
(*Musa AAB*).”**

**AUTORA:** VELIZ MOREIRA MAYULET STEFANIA

**TUTOR:** Ing. MARCO VINICIO DE LA CRUZ CHICAIZA, MSc.

El Carmen, 31 de julio 2024

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

## CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular, bajo la autoría de la estudiante **Veliz Moreira Mayulet Stefania**, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico **2023(2)-2024(1)**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Uso de aserrín de balsa (*Orchorma pyramidale*) en la propagación de plátano (*Musa AAB*)”**.

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 de este, 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, 30 de Julio de 2024.

Lo certifico

  
Ing. Marco Vinicio De la Cruz Chicaiza, Mg

**Docente Tutor**

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



## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Mayulet Stefania Veliz Moreira con cédula de ciudadanía 131785226-5, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones, declaro que soy la autora de la tesis titulada: **“Uso de aserrín de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la propagación de plátano (*Musa AAB*)”**, 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,



Mayulet Stefania Veliz Moreira

C.I. 131785226-5

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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

“Uso de aserrín de balsa (*Ochorma pyramidale*) en la propagación de plátano  
(*Musa AAB*)”.

**AUTORA:** Veliz Moreira Mayulet Stefania

**TUTOR:** Ing. De La Cruz Chicaiza Marco Vinicio, MSc.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO** Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg



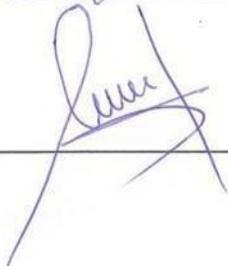
---

**MIEMBRO** Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg



---

**MIEMBRO** Ing. Ricardo Paul González Dávila, Mg



---

## **DEDICATORIA**

Con profunda gratitud y devoción, dedico este trabajo de tesis a Dios Todopoderoso, creador del universo y fuente de toda sabiduría, en cada paso de este camino, he sentido su presencia constante, guiando mis pensamientos, iluminando mi mente y fortaleciendo mi espíritu para seguir guiándome siempre hacia adelante.

A mi madre, Sandra Elizabeth Clavijo Moreira un pilar incansable de mi vida, por su amor incondicional, apoyo inquebrantable y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Gracias por enseñarme el valor del trabajo duro, la perseverancia y la honestidad, valores que han sido fundamentales en la realización de este trabajo y culminación.

Con el corazón repleto de cariño y admiración, dedico este trabajo de tesis a mis queridos hermanos, que, desde la infancia, han sido mis pilares fundamentales, mis confidentes incondicionales y mis compañeros de aventuras a lo largo del camino.

A mis profesores y asesores, por su saber, paciencia y por compartir su conocimiento conmigo.

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial quiero agradecerle a Dios quien siempre me ha guiado por el camino y me ha apoyado en cada dificultad que se me ha presentado, guiando mis pensamientos e iluminando mi mente para seguir adelante a lo largo de este camino universitario.

"A mi familia, especialmente a mi madre y hermanos por su amor incondicional, apoyo y aliento durante toda mi vida. Gracias por creer en mí cuando ni yo mismo creía y por motivarme a seguir adelante y alcanzar mis metas.

A mi tutor de tesis: "Agradezco profundamente al Ing. Marco De La Cruz Chicaiza, MSc por su invaluable guía, paciencia y apoyo durante todo el proceso de esta investigación y redacción de tesis".

"A mis amigos por su gran amistad que me brindaron, comprensión y apoyo durante los momentos difíciles. Gracias por compartir conmigo sus alegrías, enojos, tristezas y un sin números de emociones y por ayudarme a sobrellevar los obstáculos que se me presentaban en el camino.

Mi congratulación a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen por darme la oportunidad de ser parte de ella y abrirme sus puertas convirtiéndome en una gran profesional.

## ÍNDICE

PORTADA .....	I
CERTIFICACIÓN .....	II
DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	III
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE .....	VII
ÍNDICE DE TABLA.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE ANEXO .....	XII
RESUMEN .....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	5
1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 EL PLÁTANO ( <i>Musa AAB</i> ).....	5
1.1.1 Origen del plátano ( <i>Musa AAB</i> ).....	5
1.1.2 Taxonomía.....	6
1.2 Condiciones agroecologías del plátano ( <i>Musa AAB</i> ).....	6
1.2.1 Temperatura.....	6
1.2.2 Precipitación .....	6
1.2.3 Humedad relativa.....	7
1.2.4 Luz solar .....	7
1.2.5 Tipo de suelo .....	7
1.2.6 pH del suelo .....	7
1.2.7 Altitud .....	7
1.2.8 Selección de variedades .....	8
1.2.9 Preparación del suelo .....	8
1.2.10 Siembra .....	8
1.2.11 Manejo del agua.....	8
1.2.12 Control de malezas.....	8
1.3 Zonas de producción del plátano en el Ecuador .....	9
1.3.1 Triángulo Platanero.....	9
1.3.2 Otras zonas de producción.....	9
1.4 Variedades de musáceas.....	9

1.4.1	El plátano Cavendish .....	9
1.4.2	El plátano manzano .....	9
1.4.3	El plátano Hartón .....	10
1.4.4	El banano Williams .....	10
1.4.5	El plátano Bluggoe .....	10
1.4.6	El banano Goldfinger .....	10
1.4.7	Plátano barraganete .....	10
1.5	Principales nutrientes del plátano .....	12
1.5.1	Hidratos de carbono .....	12
1.5.2	Potasio .....	12
1.5.3	Vitamina B6 .....	13
1.5.4	Fibra .....	13
1.5.5	Magnesio .....	13
1.5.6	Vitamina C .....	13
1.5.7	Otros nutrientes .....	13
1.5.8	Sustratos orgánicos .....	14
1.5.9	Compost .....	14
1.5.10	Estiércol .....	14
1.5.11	Humus de lombriz .....	14
1.5.12	Cascarilla de arroz .....	15
1.5.13	Gallinaza .....	15
1.5.14	Polinización .....	15
1.5.15	Aserrín de balsa .....	15
1.6	Métodos de reproducción vegetativa .....	17
1.6.1	Rizomas o cormos .....	17
1.6.2	El cultivo in vitro .....	17
1.6.3	Propagación por rizomas .....	17
1.6.4	Hijuelos o colinos .....	17
1.6.5	Características de los hijuelos o colinos .....	18
1.6.5.1	Tamaño .....	18
1.6.5.2	Forma .....	18
1.6.5.3	Raíces .....	18
1.6.5.4	Independencia .....	18
1.7	Vivero .....	19

1.8	Uso de Viveros en la Propagación de Plántulas de Plátano .....	19
1.8.1.	Condiciones Óptimas de Crecimiento .....	19
1.8.2.	Protección contra Factores Externos .....	19
1.8.3.	Facilitación de la Propagación Vegetativa .....	19
1.8.4.	Mejora de la Calidad de las Plántulas .....	19
2.	Investigaciones experimentales afines al proyecto de investigación .....	20
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
3.1	Localización de la unidad experimental .....	21
3.2	Ubicación geográfica .....	21
3.3	Caracterización agroecológica de la zona .....	21
3.4	Variables .....	22
3.4.1	Variables independientes .....	22
3.4.2	2.4.2. Variables dependientes .....	22
3.5	Diseño Experimental .....	22
3.6	Tratamientos .....	23
3.7	Características de las Unidades Experimentales .....	23
3.8	Análisis Estadístico .....	23
3.9.	Instrumentos de medición .....	24
3.9.1.	Materiales y equipos de campo .....	24
3.9.2.	Materiales de oficina y muestreo .....	25
3.10.	Manejo del ensayo .....	25
3.10.1.	Selección del terreno .....	25
3.10.2.	Elaboración del sustrato .....	25
3.10.3.	Selección de la semilla .....	25
3.10.4.	Limpieza y desinfección .....	26
3.10.6.	Riego .....	26
3.10.7.	Toma de datos .....	26
CAPÍTULO IV .....		27
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
4.1	Días a la brotación .....	27
4.2	Porcentaje de brotación .....	28
4.3	Altura de la planta .....	30
4.4	Número de hojas .....	33
4.5	Número de raíces .....	34

4.6	Peso de raíces.....	35
4.7	Longitud de raíces.....	36
4.8	Análisis económico .....	38
4.8.1	Análisis de costos de inversión.....	38
5.	CONCLUSIONES .....	40
6.	RECOMENDACIONES .....	41
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Producción mundial del plátano .....	5
<b>Tabla 2.</b> Taxonomía del plátano.....	6
<b>Tabla 3.</b> Características agroecológicas de la localidad .....	22
<b>Tabla 4.</b> Disposiciones de los tratamientos de aserrín de balsa en el cultivo de plátano de exportación ( <i>Musa</i> AAB) .....	23
<b>Tabla 5.</b> Características de la unidad experimental.....	23
<b>Tabla 6.</b> Esquema de ADEVA .....	24
<b>Tabla 7.</b> Costos de los tratamientos en la evaluación del aserrín de balsa como sustrato en el cultivo de plátano de exportación ( <i>Musa</i> AAB) en la fase vegetativa .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de la localización de la investigación.....	21
<b>Figura 2.</b> Días a la brotación en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ).....	27
<b>Figura 3.</b> Porcentaje de brotación en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ).....	29
<b>Figura 4.</b> Altura de la planta en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ).....	30
<b>Figura 5.</b> Perímetro del pseudotallo, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ). ....	32
<b>Figura 6.</b> Número de hojas, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ).....	33
<b>Figura 7.</b> Número de raíces, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ).....	34
<b>Figura 8.</b> Peso de raíces, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ).....	36
<b>Figura 9.</b> longitud de raíces, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa AAB</i> ). ....	

## ÍNDICE DE ANEXO

- Anexo 1.** Análisis de la Varianza de la variable Días de brotación de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB) .....XLVI
- Anexo 2.** Análisis de la Varianza de la variable % de brotación de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB) .....XLVI
- Anexo 3.** Análisis de la Varianza de la variable para la Altura en (cm) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB). .....XLVI
- Anexo 4.** Análisis de la Varianza de la variable Perímetro del pseudotallo en (cm) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB). .....L
- Anexo 5.** Análisis de la Varianza de la variable Número de hojas de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB) .....L
- Anexo 6.** Análisis de la Varianza de la variable Número de raíces de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB) ..... LI
- Anexo 7.** Análisis de la Varianza de la variable Peso de raíces en (g) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de

plátano de exportación ( <i>Musa</i> AAB). .....	LI
<b>Anexo 8.</b> Análisis de la Varianza de la variable Longitud de raíces en (cm) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación ( <i>Musa</i> AAB). .....	LI
<b>Anexo 9.</b> Elaboración del sustrato .....	LII
<b>Anexo 10.</b> Limpieza de los cormos.....	LIII
<b>Anexo 11.</b> Desinfección de las semillas.....	LIII
<b>Anexo 12.</b> Siembra de los cormos .....	LIV
<b>Anexo 13.</b> Primeros brotes de los cormos.....	LIV
<b>Anexo 14.</b> Desarrollo y crecimiento de las plantas.....	LV
<b>Anexo 15.</b> Cormo con enraizamiento .....	LV
<b>Anexo 16.</b> Datos de número de raíces.....	LVI
<b>Anexo 17.</b> Medición de la altura de la planta .....	LVI
<b>Anexo 18.</b> Medición del perímetro del pseudotallo .....	LVII
<b>Anexo 19.</b> Peso de raíces.....	LVII

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en los predios de la granja experimental “Río Suma” de la carrera de ingeniería agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen, con el objetivo de evaluar el efecto de la utilización de sustrato de aserrín de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la propagación de plántulas de plátano (*Musa AAB*) en condiciones de invernadero para esto se implementó un Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), en el que se establecieron cinco tratamientos con 4 repeticiones para los tratamientos se escogieron dosis de aserrín de balsa las cuales fueron al (25%), (50%), (75%), (100%) con un testigo (0%) sin la aplicación de aserrín de balsa, para el desarrollo de la investigación se escogieron cormos de excelente estado y se situaron en el invernadero para su crecimiento. Los resultados encontrados determinaron que para las variables días de brotación, porcentaje de brotación, perímetro del pseudotallo, número de hojas, número de raíces que indican el mejor rango de significancia, la dosis de aserrín de balsa que tuvo mayor respuesta fue el tratamiento T1 (25%) con una rápida brotación de 7,75 días, presentando un porcentaje de brotación de 78,75 un perímetro de pseudotallo de 8,81(cm), un número de hojas de 4,13 y raíces 32,18. A diferencia del tratamiento T3 (75%), los resultados encontrados establecieron que para las variables altura de planta, peso de raíces y longitud de raíces donde nos indican el mejor rango de significancia sobresaliendo con una altura de 29,88 (cm) un peso de raíces de 69,88 (g) y una longitud de raíces de 41,48 (cm), las dosis del (25%) y (75%) de aserrín de balsa tuvieron mejores resultados con todas las variables aplicadas en la investigación.

**Palabras claves:** (Aserrín de balsa, invernadero, dosis, sustrato)

## ABSTRACT

The present research was carried out on the premises of the experimental farm “Río Suma” of the agricultural engineering program of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí, El Carmen extension, with the objective of evaluating the effect of the use of raft sawdust substrate (*Ochroma pyramidale*) in the propagation of banana seedlings (*Musa AAB*) in greenhouse conditions, for this a Randomized Complete Block Design (DBCA) was implemented, in which five treatments were established with 4 repetitions for the treatments, doses were chosen of raft sawdust which were at (25%), (50%), (75%), (100%) with a control (0%) without the application of raft sawdust, for the development of the investigation they were chosen corms in excellent condition and were placed in the greenhouse for growth. The results found determined that for the variables days of sprouting, percentage of sprouting, pseudostem perimeter, number of leaves, number of roots that indicate the best range of significance, the dose of raft sawdust that had the greatest response was treatment T1 (25%) with a rapid sprouting of 7.75 days, presenting a sprouting percentage of 78.75, a pseudostem perimeter of 8.81 (cm), a number of leaves of 4.13 and roots 32.18. Unlike the T3 treatment (75%), the results found established that for the variables plant height, root weight and root length where it indicates the best range of significance, standing out with a height of 29.88 (cm) a weight of roots of 69.88 (g) and a root length of 41.48 (cm), the doses of (25%) and (75%) of balsa sawdust had better results with all the variables applied in the research.

**Keywords:** (Raft sawdust, greenhouse, dose, substrate)

## INTRODUCCIÓN

Los cultivos comerciales de *Musa*, como los plátanos (*Musa* AAB), son el cuarto cultivo más importante del mundo después del trigo, el arroz y el maíz. También son la segunda fruta en términos de exportación, puede satisfacer tanto el mercado interno como la exportación, y sus perspectivas potenciales y de mercado externo son muy alentadoras, especialmente cuando lo cultivan cooperativas o asociaciones con áreas y rendimientos significativos, calidad del producto y consistencia de la producción. (Barrera, 2015).

En los últimos diez años se ha venido iniciando un proceso de renovación de plantaciones en avanzado estado de deterioro, sin embargo, una limitante que actualmente enfrentan los productores al momento de renovar o establecer nuevas áreas de cultivo, es la escasez de semilla de buena calidad disponible para la siembra, tradicionalmente el tipo de semilla más utilizada por los productores, han sido los cormos o hijuelos de espada que se obtienen directamente de las plantaciones en producción, los cuales son arrancados de las plantas madres sin ningún criterio de selección. (Gañán, 2013)

En las fincas los agricultores no utilizan sustratos orgánicos (pollinaza, compost, virutas de madera, aserrín de balsa) para la propagación de plántulas de plátano, por el desconocimiento, los viveristas manifiestan que este sustrato tiene falta de nutrientes, baja retención de agua y drenaje deficiente, por lo que prefieren no utilizarlos y lo realizan con cualquier material del medio que sean más adecuados para el crecimiento de sus plantas. (Cuello, 2018).

Los viveristas y los agricultores no realizan propagación de plántulas de plátano en viveros porque, el establecimiento y mantenimiento de vivero podría ser costoso para ellos, especialmente aquellos con recursos limitados, los viveros requieren infraestructura, como invernaderos, sistemas de riego y suministros de nutrientes, lo que implica una inversión inicial significativa. (Martinez, 2019)

Dada la importancia socio económica que representa el plátano para el país y su creciente población, que cada vez exige mayor cantidad de alimentos ricos en energía, no se justifica continuar con los rendimientos que actualmente se reportan para esta musácea 6 t ha- esta situación pone en riesgo la actividad, la seguridad y soberanía alimentaria de millones de personas que dependen directa e indirectamente de este cultivo para su subsistencia, hasta el año 2022 se reportaron 133.145 ha sembradas de las cuales se cosecharon 114.526 ha, con un volumen de producción de 857.562 TM, de ésta producción se exportó alrededor del 30%, quedando finalmente para el autoconsumo el 70% de la producción nacional. (INEC BNF., 2010).

Uno de los principales factores para lograr el éxito de una explotación comercial del cultivo de plátano es, la selección y obtención de semillas o material de propagación en cantidad suficiente, con la calidad fisiológica adecuada (vigor), y libre de plagas y enfermedades, sin que esto implique una elevación exagerada en los costos iniciales del cultivo el establecimiento de un cultivo en óptimas condiciones apariencia deseable, vigor y excelente aspecto fitosanitario. (Robinson, 2010)

El uso de sustrato de aserrín de balsa tiene gran importancia en el desarrollo inicial del cultivo ya que el sistema radicular se desarrolla en esta fase, como la plántula proviene directamente de la planta madre tiene una gran exigencia nutricional que será suplida por el sustrato, este debe presentar características estructurales y químicas que facilite el desarrollo de la plántula, si se tiene un buen sustrato la planta tendrá un buen desarrollo radical y aproximadamente 8 semanas estarán listas para la siembra. (Bures, 2015).

Un buen vivero les va a favorecer a los agricultores para tener altas cosechas, los viveros permiten controlar y optimizar las condiciones ambientales para el crecimiento de las plántulas, pueden regular la temperatura, la humedad, la luz y la ventilación, lo que ayuda a crear un ambiente óptimo para el desarrollo de las plántulas, es más fácil implementar medidas de control de plagas y enfermedades, lo que reduce el riesgo de que las plántulas sean afectadas por agentes patógenos o insectos dañinos, esto contribuye a la producción de plántulas más saludables. (Goswami, 2017).

El plátano es un cultivo tropical que requiere grandes cantidades de agua para crecer y producir frutos. Sin embargo, el estrés hídrico, causado por la sequía o el riego inadecuado, puede afectar negativamente la fisiología y el rendimiento del cultivo.

En el presente ensayo se realizó aplicaciones de aserrín de balsa (*Ochorma pyramidale*) un material liviano y poroso con alta capacidad de retención de agua, lo que lo convierte en un sustrato potencial para la propagación de plántulas de plátano, La información obtenida sobre esta investigación podría ser utilizada por productores de plátano para mejorar la tasa de crecimiento y el vigor de las plántulas, lo que se traduciría en una mayor productividad de los cultivos.

## **Objetivo General.**

Evaluar el uso de aserrín de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la propagación de plátano (*Musa AAB*).

## **Objetivos específicos.**

- Determinar el nivel óptimo de aserrín de balsa como sustrato en el crecimiento inicial de plántulas de plátano (*Musa AAB*).
- Analizar el comportamiento agronómico en el crecimiento de plántulas de plátano con aserrín de balsa como sustrato alternativo.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

## **Hipótesis**

Ha: El uso de aserrín de balsa (*Ochroma pyramidale*) como sustrato influye en el crecimiento y desarrollo de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 EL PLÁTANO (*Musa AAB*).

##### 1.1.1 Origen del plátano (*Musa AAB*).

A nivel mundial, el plátano (*Musa AAB*) se originó en el sudeste asiático y fue llevado a otras regiones por exploradores y comerciantes, y su introducción en el Caribe, incluida la República Dominicana, le ayudó a evolucionar y adaptarse a las condiciones locales, proceso que se extendió y adaptó, son comunes a lo largo de la historia de muchos cultivos. (Cecilio, 2013)

**Tabla 1. Producción mundial del plátano**

Continente	Miles de toneladas	%
África	7.232	12
Asia	26.588	45
Europa	425	1
Norteamérica	7.943	14
Oceanía	951	2
Sudamérica	15.291	26
Total	58.430	100

Fuente: (Book, 1999)

Países como Ecuador, Costa Rica, Honduras, Colombia, Perú, Panamá, Belice, México, Guatemala, Guyana, Nicaragua y Martinica son los países más importantes de América, Europa y los principales proveedores de banano del mercado continental asiático.

### 1.1.2 Taxonomía

Tabla 2 Taxonomía del plátano

Taxonomía	Categoría
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Género:	<i>Musa</i>
Especie:	AAB
L.	L.

Fuente: (Musa, 2011)

## 1.2 Condiciones agroecológicas del plátano (*Musa* AAB)

El plátano del grupo AAB, también conocido como plátano macho o plátano verde, es uno de los cultivares más importantes a nivel mundial, con una producción anual que supera los 45 millones de toneladas, su éxito se debe a gran medida a su adaptabilidad en una amplia gama de condiciones agroecológicas. (Bautista, 2011)

### 1.2.1 Temperatura:

Rango óptimo: Entre 21 y 29 °C Las temperaturas dentro de este rango favorecen el crecimiento vegetativo de las plántulas de plátano, la floración y la fructificación del tipo (*Musa* AAB). (Franco, 2018)

### 1.2.2 Precipitación:

Precipitación anual ideal: Entre 1500 y 2000 mm, esta distribución pluviométrica

asegura la humedad necesaria para un buen desarrollo del cultivo durante todo el ciclo. (González, 2017)

### **1.2.3 Humedad relativa:**

Humedad relativa ideal: Entre 70% y 80%, estos niveles de humedad favorecen la fotosíntesis, la absorción de nutrientes y un desarrollo general de la planta. (Briceño, 2018)

### **1.2.4 Luz solar:**

Requerimientos diarios: Al menos 6 horas de luz solar directa, la luz del sol es esencial para el proceso de fotosíntesis, que es el proceso fundamental de crecimiento y desarrollo de los plátanos AAB. (Cayón, 2010)

### **1.2.5 Tipo de suelo:**

Suelo preferido: Suelo suelto, profundo, bien drenado y con alto contenido de materia orgánica, sus propiedades del suelo promueven el desarrollo del sistema radicular, la absorción de agua y nutrientes y la aireación del suelo. (Ramos, 2016)

### **1.2.6 pH del suelo:**

Rango de pH ideal: Este rango de pH está entre 5,5 y 6, lo que garantiza la disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento óptimo de los plátanos AAB. (Villarreal, 2013)

### **1.2.7 Altitud.**

Los plátanos se pueden cultivar en una amplia gama de altitudes, desde el nivel del mar hasta los 2000 metros sobre el nivel del mar, sin embargo, el crecimiento y la producción de las plantas son ventajosos en altitudes inferiores a los 1000 metros. (Yahia, 2010)

### **1.2.8 Selección de variedades.**

Es importante seleccionar variedades de plántulas de banano que se adapten a las condiciones agroecológicas locales y sean resistentes a las diversas plagas y enfermedades prevalentes en la zona. (Valencia, 2019)

### **1.2.9 Preparación del suelo.**

Se deberá preparar el suelo adecuadamente antes de la siembra, llevando a cabo tareas como arado, rastrado y una nivelación de un drenaje adecuado y aireación. (Ormeño, 2016)

### **1.2.10 Siembra.**

El cultivo del plátano puede realizarse en cualquier momento del año, pero es preferible efectuarlo al comienzo de la temporada de lluvias para aprovechar la humedad del suelo. (Rosales, 2018)

### **1.2.11 Manejo del agua.**

En el cultivo del plátano, especialmente durante las fases de crecimiento inicial y desarrollo del fruto, la frecuencia y cantidad de riego deben ajustarse en función de las condiciones climáticas y el tipo de suelo más favorable. (Jimenez, 2012)

### **1.2.12 Control de malezas.**

Las malezas también se enfrentan al plátano por nutrientes, agua y luz, por lo que es fundamental controlarlas mediante deshierbas manuales o químicas. (Quintero, 2015)

### **1.3 Zonas de producción del plátano en el Ecuador**

#### **1.3.1 Triángulo Platanero:**

**Provincias: Guayas, Los Ríos y Manabí.**

Superficie cultivada: Aproximadamente 230000 hectáreas (92% de la producción nacional).

Características: Clima cálido y húmedo, suelos fértiles y abundantes precipitaciones. (MAG, 2011)

#### **1.3.2 Otras zonas de producción:**

Provincias: Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, El Oro, Orellana y Napo.

Superficie cultivada: Aproximadamente 20000 hectáreas (8% de la producción nacional).

Características: Climas variados, desde tropicales húmedos hasta subtropicales. (AEBE, 2012)

### **1.4 Variedades de musáceas**

#### **1.4.1 El plátano Cavendish**

Se trata del tipo de plátano más conocido y utilizado en el mundo, que se caracteriza por su tamaño mediano, forma curvada, color amarillo brillante cuando está maduro, sabor dulce y textura suave, es ideal para nuestro consumo fresco y tiene una buena resistencia al transporte. (Castellano, 2016)

#### **1.4.2 El plátano manzano.**

También se conoce como plátano manzano o *Musa acuminata* x *balbisiana* 'Manzano', es un alimento de tamaño mediano con una forma ligeramente redondeada y una piel gruesa y amarilla que se vuelve de un sabor intenso cuando se madura, la pulpa del plátano manzano es firme y cremosa con un sabor dulce. (Vera, 2020)

### **1.4.3 El plátano Hartón.**

También se conoce como plátano Dominicano, *Musa acuminata* x *balbisiana* "Hartón", es una gama de productos populares en América Latina, especialmente en Colombia, Ecuador y Venezuela. (Martínez., 2017)

### **1.4.4 El banano Williams.**

También se conoce como *Musa acuminata* x *balbisiana* 'Williams', es una composición de banano grande y robusta que se encuentra popular en Ecuador y otros lugares de América Latina, conocida por su gruesa piel, un elevado contenido de almidón y buenas propiedades de almacenamiento. (Jaramillo, 2012)

### **1.4.5 El plátano Bluggoe.**

También conocido como *Musa acuminata* x *balbisiana* 'Bluggoe', es una gama de productos de cocina a gran escala que se encuentra popular en diversas regiones de América Latina, Caribe y África, conocida por su larga cantidad de almidón y propiedades de almacenamiento adecuadas. (Granados, 2017)

### **1.4.6 El banano Goldfinger.**

También conocido como FHIA-01, es un cultivo híbrido de banano concebido en Honduras, conocido por su extraordinaria resistencia a las diversas plagas y enfermedades, alta productividad y un buen sabor. (Robinson., 2018)

### **1.4.7 Plátano barraganete**

La composición de plátano barraganete, también conocida como plátano verde, plátano de cocina o *Musa acuminata* x *balbisiana* "Barraganete", es una composición de plátano grande y rica en almidón que se encuentra popular en diversas regiones de América Latina,

especialmente en Colombia, Ecuador y Venezuela, conocida por su larga cantidad de almidón y propiedades de almacenamiento excelentes. (Román, 2017)

La expansión socioeconómica del Cantón El Carmen de la provincia de Manabí se encuentra enormemente impulsada por la producción de plátano barraganete, actividad económica que es impulsada por un gran número de pequeños y medianos productores, quienes disponen de sistemas de producción extensos, lo cual les afecta en los rendimientos financieros, debido a que los costos de producción disminuyen la competitividad, lo cual tiene un impacto en los rendimientos financieros, debido a que los costos de producción. (Carranza, 2012)

En el cantón, las pequeñas y medianas empresas productoras de plátano barraganete son una de las principales actividades económicas del sector, debido a las condiciones climáticas y el tipo de suelo que propician las condiciones adecuadas para desarrollar dicha actividad productiva, por consiguiente, es esencial examinar los efectos e impactos de dicha actividad agrícola en el desarrollo socioeconómico del cantón El Carmen, ya que constituyen una fuente de generación de ingresos económicos y divisas, la producción de plátano barraganete es una de las principales actividades económicas, ya que, debido a las características de los suelos, es posible cultivar dicho producto de manera antitécnica, actividad que es parte de la cultura ancestral de los habitantes de dicha localidad, generando deficientes fuentes de empleo cultivada de plátano barraganete de más de 95.000 hectáreas, producción que tiene diversos destinos, como la satisfacción de la demanda interna del producto y la atención de la demanda externa (exportación a mercados externos) (Subsecretaria de Agricultura del Ecuador, 2012) según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca y la Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE), determinaron que del área cultivada se exportan 200.000 cajas/semana, es decir, el 85% de la

población se vincula directa o indirectamente a la producción y comercialización de la fruta.  
(FENAPROPE., 2012)

La actividad económica se desarrolla de manera autónoma, sin reuniones de productores y comerciantes en la cadena productiva agrícola, y debido a las particularidades climáticas y ambientales, el país se posiciona como uno de los principales productores de plátano ecuatoriano en barraganete, en la jurisdicción, esta actividad económica es una importante fuente de empleo, pago de impuestos, divisas, logística y otros recursos para las actividades económicas mencionadas en las que participan pequeñas y medianas empresas.  
(Orellana, 2010)

## **1.5 Principales nutrientes del plátano.**

El plátano es una fruta enriquecida en múltiples nutrientes esenciales para nuestra salud. Entre los mejores destacan:

### **1.5.1 Hidratos de carbono.**

Posteriormente, proporcionan energía al cuerpo y constituyen una fuente crucial de combustible para el cerebro y el sistema nervioso, un plátano de tamaño mediano de 100 gramos contiene unos 26 gramos de hidratos de carbono, de los cuales 12 gramos son azúcares naturales, tales como la fructosa y la sacarosa. (Araya, 2010)

### **1.5.2 Potasio.**

Es un mineral esencial para el funcionamiento normal de los músculos y del sistema nervioso. Un plátano de mediano tamaño aporta aproximadamente el 42% de la ingesta diaria recomendada de potasio recomendada, este mineral también contribuye a regular la presión arterial y a preservar el equilibrio de los líquidos en el cuerpo. (Cedilio, 2017)

### **1.5.3 Vitamina B6.**

Un plátano de tamaño mediano, que cumple un papel importante en el metabolismo de proteínas, la función cerebral y la salud del sistema inmunológico, contiene aproximadamente el 25% del valor diario recomendado de vitamina B6. (López, 2014)

### **1.5.4 Fibra.**

Un plátano mediano contiene alrededor de 3 gramos de fibra, lo que representa el 12% de la ingesta diaria muy recomendada. (Rodríguez, 2014)

### **1.5.5 Magnesio.**

El magnesio es un mineral esencial para la salud de los músculos y huesos, así como para la regulación del azúcar en sangre y la función nerviosa, y un plátano de tamaño mediano proporciona aproximadamente el 8 por ciento de la ingesta diaria recomendada. (Zambrano, 2022)

### **1.5.6 Vitamina C.**

Se trata de un potente antioxidante que fortalece el sistema inmunológico, resguarda las células del daño oxidativo y contribuye a la absorción del hierro, un plátano de tamaño mediano contiene aproximadamente el 10% del valor recomendado de vitamina C diario. (Cabrera, 2018)

### **1.5.7 Otros nutrientes.**

Asimismo, los plátanos poseen escasas dosis de vitamina A, vitamina E, fósforo, manganeso y zinc. (Espinosa, 2011)

### **1.5.8 Sustratos orgánicos.**

Se utilizan diversos sustratos orgánicos en el cultivo del plátano para mejorar la calidad del suelo y proporcionar a las plantas los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo. (Kalemelawa, 2012)

Los principales sustratos orgánicos utilizados en el cultivo del banano son:

### **1.5.9 Compost:**

El compost, un material orgánico abundante en nutrientes que se deriva de la descomposición de desechos orgánicos como restos de comida, hojas secas, ramitas y estiércol, es un sustrato ideal para mejorar la estructura del suelo y aumentar la capacidad de retención de agua. (Kalemelawa, 2012)

### **1.5.10 Estiércol:**

El estiércol se refiere al estiércol que se compone de ganado vacuno, equino, pollos, ovejas y otros animales, se trata de una matriz rica en nutrientes, especialmente nitrógeno, fósforo y potasio, la presente acción puede mejorar significativamente la fertilidad del suelo, sin embargo, resulta crucial convertirlo en un abono estiércol fresco. (Aguirre, 2022)

### **1.5.11 Humus de lombriz:**

El lombricompost es una matriz orgánica de alta calidad que se produce mediante la eliminación de los residuos orgánicos mediante la eliminación de lombrices, es sumamente enriquecido en nutrientes y con un elevado contenido de ácidos húmicos y fúlvicos, los cuales pueden mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y facilitar la absorción. (Cuéllar, 2012)

#### **1.5.12 Cascarilla de arroz:**

La cascarilla de arroz es un residuo de la producción de arroz que se puede utilizar como sustrato orgánico en el cultivo del plátano, es un material ligero y poroso que mejora el drenaje del suelo y la aireación de las raíces, además, la cascarilla de arroz aporta al suelo una pequeña cantidad de nutrientes, como sílice y potasio. (Cadena, 2010)

#### **1.5.13 Gallinaza:**

El estiércol de pollo está compuesto por excremento de pollo descompuesto, la gallinaza es un sustrato enriquecedor de nitrógeno, fósforo y potasio. Asimismo, contiene otros elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. (Ruiz, 2017)

#### **1.5.14 Polinización:**

El estiércol del pollo es un residuo de pollo descompuesto, se trata de una matriz rica en nitrógeno, fósforo y potasio, y al igual que el estiércol de pollo, también contiene otros importantes nutrientes vegetales como calcio, magnesio y azufre. (Benites, 2013)

#### **1.5.15 Aserrín de balsa.**

El aserrín de balsa, un material liviano y poroso, ha sido evaluado como sustituto para la propagación de plántulas de plátano, con resultados prometedores, diversos estudios han demostrado su potencial para optimizar el crecimiento, la tasa de multiplicación y la calidad de las plántulas. (Díaz, 2020)

El aserrín de madera de balsa se emplea con frecuencia como sustrato en horticultura, debido a sus propiedades beneficiosas como material de cultivo, existen múltiples ventajas al emplearlo como un sustrato, las astillas de madera de balsa pueden ser empleadas como sustrato o materia orgánica para mejorar las condiciones del suelo y fomentar el crecimiento

de las plantas, especialmente para aquellos que optan por plantas con un drenaje adecuado y una aireación adecuada. (Rojas, 2019)

Rojas (2019), Menciona que el aserrín de balsa es un material prometedor para la propagación de plántulas de plátano debido a su alta capacidad de retención de humedad y aireación, lo que favorece el desarrollo inicial de las plántulas.

García (2021), Evaluaron la influencia de diversos sustratos, tales como aserrín de balsa, cascarilla de maní, arroz y compost, en la propagación de plántulas de plátano, se constató que la combinación de aserrín de balsa y compost promovió una mayor tasa de multiplicación de 10.70 plántulas por corno, así como un mayor número de plántulas por m<sup>2</sup> (257 plántulas)

Pérez (2017), Investigó el aumento de plántulas de plátano en sustratos a base de aserrín de balsa enriquecidos con compost y lombricompost, se comprobó que la adición de compost y lombricompost al aserrín de balsa mejoró significativamente la altura del tallo, el diámetro del pseudotallo, el número de hojas y la biomasa seca de las plántulas mediante la adición de compost y lombricompost al aserrín de balsa.

El aserrín de balsa surge como un sustrato prometedor para la propagación de plántulas de plátano, ofreciendo beneficios en términos de crecimiento, calidad y salud de las plántulas, la utilización sostenible del plátano puede contribuir a la eficacia y rentabilidad de la producción de plátano. (Díaz, 2020)

## **1.6 Métodos de reproducción vegetativa**

### **1.6.1 Rizomas o cormos:**

Los rizomas o cormos son tallos subterráneos gruesos y carnosos que generan nuevos brotes y raíces, estos rizomas pueden ser divididos en secciones para obtener nuevas plantas, el método de reproducción por rizomas es menos habitual que el método de hijuelos, aunque puede ser útil para obtener una mayor cantidad de plantas nuevas. (Nuñez, 2010)

### **1.6.2 El cultivo in vitro.**

También conocido como micropropagación o cultivo de tejidos vegetales, es una técnica de reproducción vegetativa que se emplea para obtener una amplia variedad de plantas nuevas a partir de una pequeña muestra de tejido vegetal, esta técnica se lleva a cabo en condiciones de laboratorio controladas, empleando medios nutritivos y hormonas vegetales para estimular el crecimiento y desarrollo de las plántulas de plátano. (Montero, 2016)

### **1.6.3 Propagación por rizomas**

La propagación por rizomas es un método de reproducción vegetativa que se emplea para multiplicar una amplia variedad de plantas, incluyendo el plátano, la cúrcuma, el jengibre y la menta, este procedimiento consiste en dividir los tallos subterráneos gruesos y carnosos que generan nuevos brotes y raíces, cada sección del rizoma puede convertirse en una nueva planta independiente. (Maradiaga, 2018)

### **1.6.4 Hijuelos o colinos.**

Los hijuelos o colinos, también conocidos como puyones, son brotes que surgieron de la base de la planta madre del plátano, estos brotes tienen su propio sistema de raíces y pueden separarse de la planta madre para plantarlos individualmente, convirtiéndose en nuevas

plantas de plátano independientes. (Quispe, 2018)

La selección y el manejo adecuado de los hijuelos son fundamentales para obtener nuevas plantas de plátano vigorosas y productivas, es esencial seleccionar hijuelos saludables, de tamaño apropiado y con un desarrollo radicular adecuado, la siembra debe llevarse a cabo en un terreno debidamente preparado. (Quispe, 2018)

Los hijuelos o colinos son elementos fundamentales para la propagación y cultivo del plátano, su relevancia radica en su capacidad para adquirir nuevas plantas de manera rápida y sencilla, preservando las características óptimas del cultivo y contribuyendo a la renovación y sostenibilidad de las plantaciones. (Gañán, 2013)

## **1.6.5 Características de los hijuelos o colinos:**

### **1.6.5.1 Tamaño.**

El tamaño de los hijuelos varía desde pequeños brotes hasta plantas jóvenes con hojas desarrolladas. (Ozambela, 2017)

### **1.6.5.2 Forma.**

Los hijuelos tienen una apariencia similar a la de la planta madre, con hojas alargadas y un tallo grueso. (Pérez, Implementación de un cultivo de plátano hartón , 2018)

### **1.6.5.3 Raíces.**

Los hijuelos rigen sus propias raíces, lo que les permite obtener agua y nutrientes en el suelo. (Ramírez, 2018)

### **1.6.5.4 Independencia.**

Una vez separados de la planta madre, los hijuelos pueden crecer y desarrollarse de una

manera independiente, convirtiéndose en nuevas plantas de plátano. (Hilario, 2016)

## **1.7 Vivero.**

Un vivero es una instalación especializada donde se cultivan y desarrollan plantas desde su etapa inicial (como semillas, esquejes o plántulas) hasta que alcanzan un tamaño y una fortaleza adecuada para ser trasplantadas al campo o a su lugar definitivo. Los viveros proporcionan un ambiente controlado en cuanto a luz, temperatura, humedad y protección contra plagas, lo que optimiza el crecimiento y la salud de las plantas. (Pérez..., 2014)

## **1.8 Uso de Viveros en la Propagación de Plántulas de Plátano.**

**1.8.1. Condiciones Óptimas de Crecimiento:** Los viveros permiten controlar el ambiente (temperatura, luz, humedad), lo que es vital para el crecimiento inicial de las plántulas de plátano. Esto ayuda a asegurar un desarrollo uniforme y vigoroso de las plantas. (Ramos..., 2016)

**1.8.2. Protección contra Factores Externos:** Los viveros ofrecen una barrera protectora, minimizando estos riesgos y aumentando las tasas de supervivencia (Valenzuela, 2018)

**1.8.3. Facilitación de la Propagación Vegetativa:** En el caso del plátano, que se propaga principalmente de manera vegetativa, los viveros son esenciales para manejar y cultivar los retoños o partes de la planta madre hasta que estén listas para ser trasplantadas (Martínez..., 2017)

**1.8.4. Mejora de la Calidad de las Plántulas:** Al crecer en un entorno controlado, las plántulas producidas en viveros suelen ser más robustas y saludables, lo que se traduce en una mayor productividad y rendimiento una vez trasplantadas al campo (González..., 2015)

## CAPÍTULO II

### **2. Investigaciones experimentales afines al proyecto de investigación**

En este trabajo se analizó la viabilidad de utilizar residuos de madera, incluyendo aserrín de distintas especies, como sustratos para la propagación de plántulas de hortalizas. El estudio reveló que el aserrín bien tratado puede mejorar la retención de agua y la aireación del sustrato, aunque es necesario equilibrar los nutrientes disponibles. (Sánchez, 2018)

Este estudio se centró en la evaluación de diferentes sustratos no convencionales, como cáscara de arroz y aserrín de maderas blandas, para la propagación de especies tropicales. Se encontró que estos materiales, cuando se mezclan adecuadamente con otros componentes, pueden servir como alternativas viables y sostenibles a los sustratos tradicionales. (Castillo., 2017)

El estudio evaluó el impacto de diferentes sustratos, incluidos los orgánicos y reciclados, en el desarrollo de plántulas de plátano. Los resultados indicaron que la mezcla de sustratos orgánicos con componentes reciclados, como el aserrín, puede mejorar la salud de las plántulas y reducir costos. (Torres., 2020)

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización de la unidad experimental

Esta investigación se llevó cabo en la granja experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión, El Carmen, parroquia El Carmen, Cantón El Carmen, provincia de Manabí.

#### 3.2 Ubicación geográfica.

lugar ubicado en las siguientes coordenadas UTM: X =674967, Y= 9971156 y Z= 266msnm

**Figura 1** Mapa de la localización de la investigación.



#### 3.3 Caracterización agroecológica de la zona

**Clima:**

**Temperatura:** 20,4°C-29,2°C

**Humedad relativa:** 87,45%

**Suelo:** franco arenoso

**Precipitación media anual:** 233,83

**Altitud (msnm):** 236 msnm

**Tabla 3.** Características agroecológicas de la localidad

<b>Características</b>	<b>El Carmen</b>
Clima	cálido
Temperatura (°C)	20,4 -29,2
Humedad Relativa (%)	87,45
Precipitación media anual (mm)	233,83
Altitud (msnm)	236

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

### **3.4 Variables**

#### **3.4.1 Variables independientes**

**Sustrato de aserrín de balsa**

#### **3.4.2 2.4.2. Variables dependientes.**

- Días de brotación
- porcentaje de brotación.
- Altura de la planta
- Perímetro de pseudotallo
- Número de hojas.
- Número de raíces
- Peso de raíces
- Longitud de raíces

### **3.5 Diseño Experimental**

En el presente ensayo se aplicó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) representado con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se contó con un total de 20 unidades experimentales de 3m<sup>2</sup> cada una, donde se medirá la influencia del aserrín de balsa como sustrato en el crecimiento y propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*). Para el análisis estadístico se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% con la ayuda del software estadístico INFOSTAT versión 2020.

### 3.6 Tratamientos.

Tratamiento para la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).

**Tabla 4.** Disposiciones de los tratamientos de aserrín de balsa en el cultivo de plátano de exportación (*Musa AAB*).

Tratamientos	Dosis	Descripción
T1	d1	Dosis de aserrín de balsa 25 % tierra de montaña 75%
T2	d2	Dosis de aserrín de balsa 50 % tierra de montaña 50%
T3	d3	Dosis de aserrín de balsa 75% tierra de montaña 25%
T4	d4	Dosis de aserrín de balsa 100% tierra de montaña 0%
T5	d5	Testigo

### 3.7 Características de las Unidades Experimentales

**Tabla 5.** Características de la unidad experimental

Características de las unidades experimentales	Datos
Número de unidades experimentales	20
Largo	2x2m
Ancho	2x2m
Área total de ensayo	100m <sup>2</sup>
Forma del ensayo	Cuadrado
Número de plantas en total	400
Plantas netas por parcelas	20
Número de plantas por evaluar	4

### 3.8 Análisis Estadístico

Diseño de ADEVA, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).

**Tabla 6.** Esquema de ADEVA

<b>Fuente de variación</b>	<b>gl</b>
Total	19
Repetición	3
Tratamientos	4
Error experimental	12

**Factor en estudio:**

**Factor A:** Aserrín de balsa

**Niveles**

- d1 25%
- d2 50%
- d3 75%
- d4 100%
- d5 Testigo

**3.9. Instrumentos de medición**

**3.9.1. Materiales y equipos de campo**

- ❖ Sacos de aserrín de balsa
- ❖ Cormos de plátano
- ❖ Tanque de agua
- ❖ Manguera
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Machete
- ❖ Fundas
- ❖ Plástico
- ❖ Piola
- ❖ Tinas
- ❖ Clorpirifos
- ❖ Carboxin
- ❖ Gramera
- ❖ Marcador
- ❖ Botas

### **3.9.2. Materiales de oficina y muestreo**

- ❖ Computadora
- ❖ Teléfono
- ❖ Esferos
- ❖ Hojas papel bond
- ❖ Impresora
- ❖ Cuaderno para tomar apuntes
- ❖ Grapas
- ❖ Programa INFOSTAT, EXCEL, WORD

### **3.10. Manejo del ensayo**

#### **3.10.1. Selección del terreno.**

Para realizar el siguiente trabajo investigativo se seleccionó un área para realizar la siembra de hijuelos de plátano de exportación para llevar a cabo dicho experimento, el cual se encuentra ubicado en la granja experimental Río suma del Cantón el Carmen provincia de Manabí.

#### **3.10.2. Elaboración del sustrato.**

Se recolectó tierra de montaña suficiente, posterior a eso se colocó de 5 a 6 carretillas de tierra de montaña más un saco de aserrín claro esto dependiendo el porcentaje de cada tratamiento y adicional para desinfectar la tierra 10 libras de cal  $\text{CaCO}_3$ .

#### **3.10.3. Selección de la semilla.**

La selección de cebollines es fundamental hacerla de una forma correcta, eliminando los ejemplares no deseados y seleccionando semillas con calidad genética, esto es muy importante ya que las características de la planta madre son idénticas a la de los cebollines.

#### **3.10.4. Limpieza y desinfección.**

A los cormos seleccionados se le eliminó los restos de tierra, raíces, aquellas partes que se encuentran afectadas por daños, para la desinsectación se utilizó Vitavax un fungicida para el control de hongos y adicionalmente se utilizó clorpirifos un insecticida para el control de plagas donde se sumergieron los cebollines para su respectiva siembra.

#### **3.10.5. Control de arvenses.**

El control de arvenses se lo realizó de manera manual, mecánica o con agroquímicos como herbicidas de contacto.

#### **3.10.6. Riego**

Con una manguera se realizó el riego de los cormos de plátano sembrados cada 2 días por semana o cuando era necesario de volver a regar las plantas

#### **3.10.7. Toma de datos**

Una vez emergida la yema principal de crecimiento se comenzaron a tomar los siguientes datos, días de brotación altura de la planta, diámetro de pseudotallo y número de hojas, para el conteo de las raíces se eliminó una planta de cada tratamiento al igual que la materia seca; para el porcentaje de supervivencia se contabilizaron las plantas muertas de cada tratamiento y se obtuvo el porcentaje.

## CAPÍTULO IV

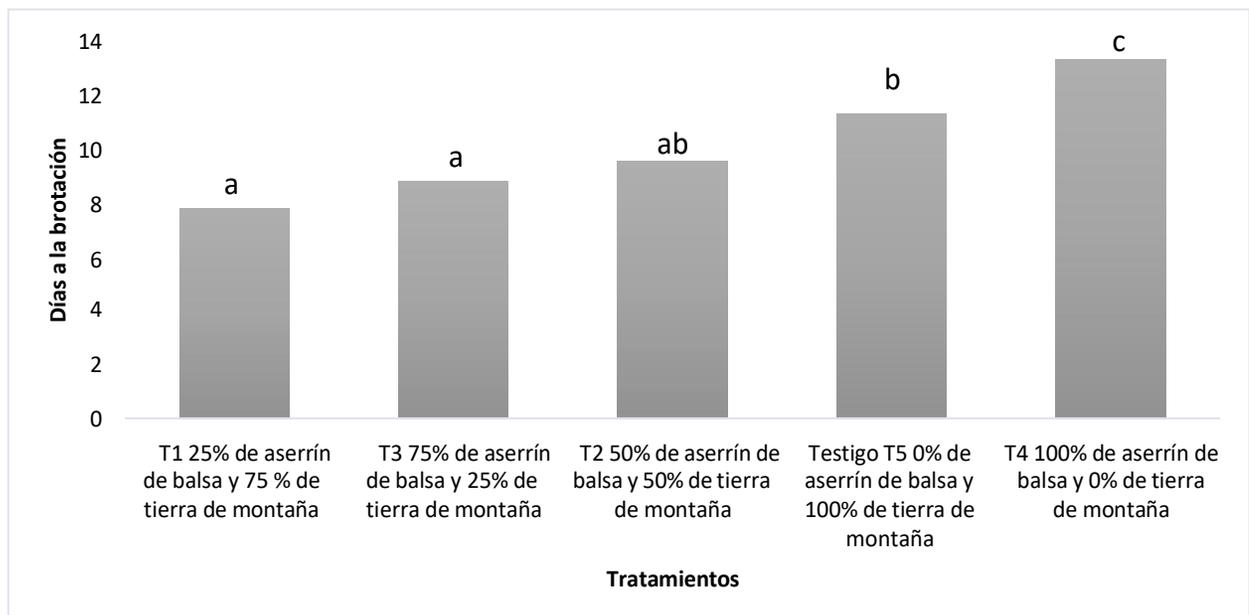
### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

#### 4.1 Días a la brotación

En la Figura 2 se muestra la evaluación de los días a la brotación en plántulas de plátano, presentando diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos aplicados con la complementación del sustrato aserrín de balsa. Para el análisis de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). El Tratamiento T1, con dosis del 25% de aserrín de balsa y 75% de tierra de montaña, alcanzó un promedio de 7,75 días a la brotación. En comparación, al Tratamiento T4, con dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, con un porcentaje de brotación de 13,25 días. El coeficiente de variación fue 7,98.

**Figura 28.** Días a la brotación en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).



Luna (2021), Examinó el efecto del aserrín de balsa en la germinación y crecimiento de plántulas de una especie cercana, *Ochroma pyramidale*. Descubrieron que el aserrín de balsa logro una brotación promedio de 8 días bajo condiciones normales. Este hallazgo respalda la eficacia del aserrín de balsa en la aceleración del proceso de brotación en plántulas de plátano.

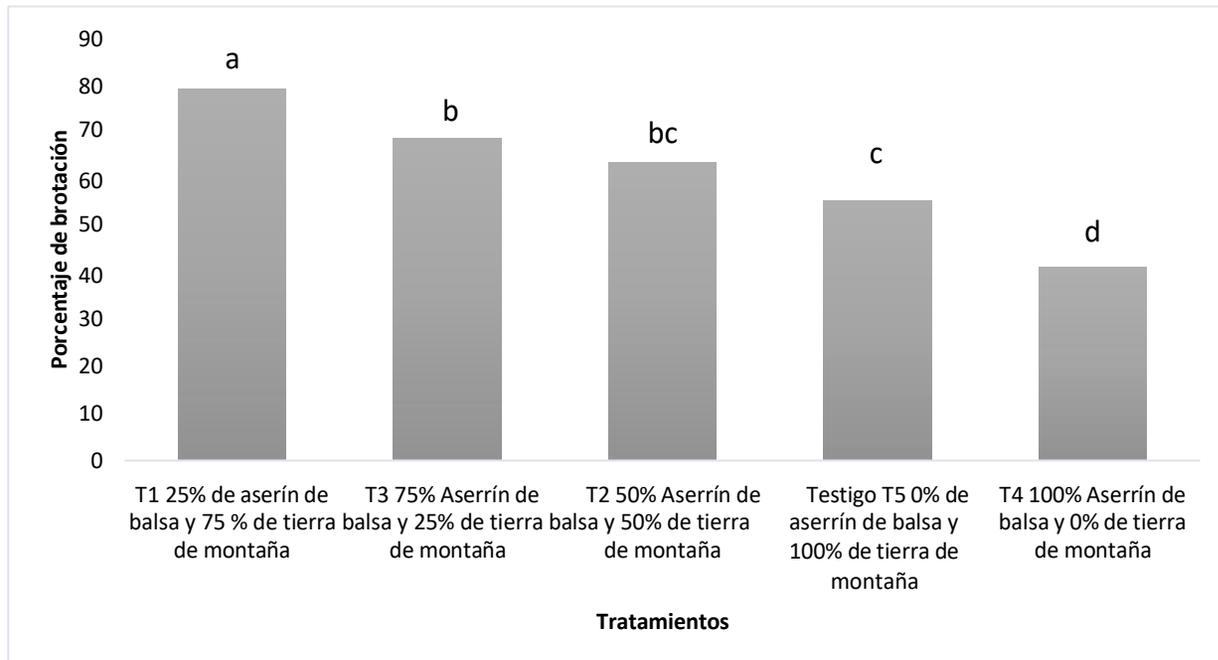
Jamba (2021), Investigo diferentes combinaciones de sustratos, incluyendo aserrín de balsa, para la germinación de plántulas. Encontró que las plántulas que utilizaron aserrín de balsa junto con tierra pura presentaron una germinación constante entre los días 8 y 9 días, destacándose como el mejor medio de siembra. Esto demuestra que el uso de aserrín de balsa puede optimizar los días de brotación en especies similares como el plátano.

#### **4.2 Porcentaje de brotación.**

En la Figura 3 se presenta la evaluación del porcentaje de brotación en plántulas de plátano, mostrando diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos aplicados con la complementación del sustrato aserrín de balsa. Para el análisis de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). El Tratamiento T1, con dosis del 25% de aserrín de balsa y 75% de tierra de montaña, obtuvo el mayor porcentaje de brotación con un promedio de 78,75%. En comparación, al Tratamiento 4, con una dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, presentó el menor porcentaje de brotación, con un promedio de 41%.

El coeficiente de variación promedio fue 7,12.

**Figura 55.** Porcentaje de brotación en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).



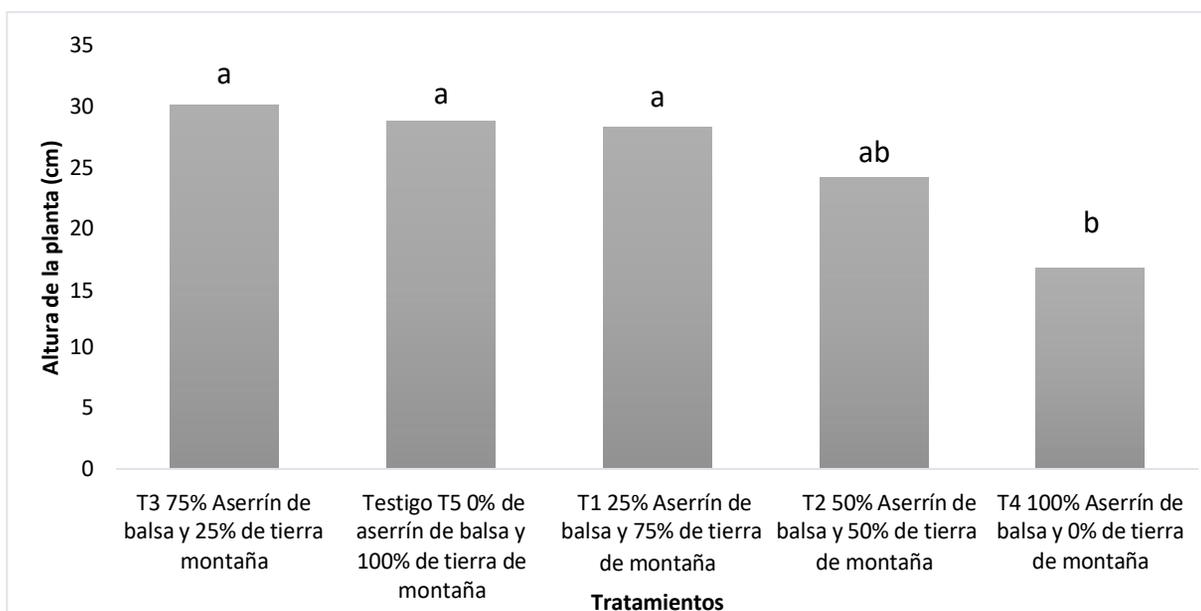
Ramos (2010), Evaluó cómo el aserrín de balsa influye en el porcentaje de brotación de las musáceas en plátano. Se documentó un aumento significativo en el porcentaje de brotación al utilizar aserrín de balsa como sustrato en comparación con otros sustratos. El estudio indicó que los primeros signos de brotación aparecieron alrededor de los 10-12 días y el máximo porcentaje de brotación se alcanzó a los 25-30 días.

Martínez (2015), Realizó un experimento comparativo en el que se utilizó aserrín de balsa como parte del sustrato. Los resultados mostraron que el uso de aserrín de balsa mejoró el porcentaje de brotación en un 80-90% los datos revelaron que las plántulas comenzaron a brotar entre los 8-10 días y se observó un crecimiento significativo a los 20 días.

### 4.3 Altura de la planta

En la Figura 4 se presenta el análisis de la altura de las plántulas de plátano, el cual mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos aplicados con diferentes dosis de aserrín de balsa como suplemento del sustrato. Para el análisis de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ), midiendo la altura en centímetros (cm). El Tratamiento T3, con dosis del 75% de aserrín de balsa y 25 % de tierra de montaña, alcanzó una altura promedio de 29,88 cm. En comparación, al Tratamiento T4, con una dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, presentó la menor altura con 16,5 (cm). El coeficiente de variación promedio fue 16,62.

**Figura 81.** *Altura de la planta en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (Musa AAB).*



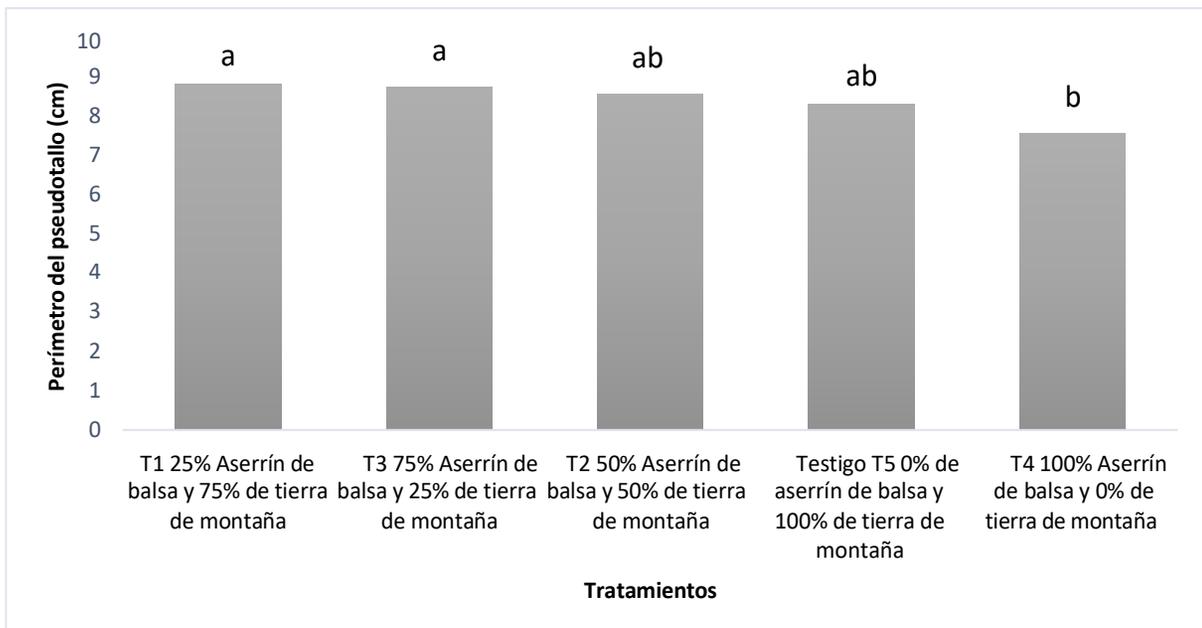
Castillo (2010), Determinó cómo el uso de aserrín de balsa como sustrato influye en la altura de las plantas de plátano. Encontraron que las plantas con sustrato de aserrín de balsa crecieron significativamente más altas con un promedio de altura de 15-20 cm.

Fernández (2012), Efectuó un experimento para comparar la altura de las plántulas de plátano aplicando dosis con aserrín de balsa. Sus resultados mostraron que, las plantas en sustrato con aserrín de balsa alcanzaron una altura promedio de 25 cm.

### **3.4. Perímetro de pseudotallo**

En la Figura 5 se presenta un análisis del perímetro del pseudotallo de las plántulas de plátano, evidenciando diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos aplicados con distintas dosis de aserrín de balsa. Utilizando la prueba de Tukey para el análisis de medias, se midió el perímetro en centímetros (cm). El Tratamiento T1, con dosis del 25% de aserrín de balsa y 75% de tierra de montaña, alcanzó un perímetro promedio de 8,81 cm. En comparación, al Tratamiento T4, con dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, presentó un perímetro menor de 7,56 cm. El coeficiente de variación promedio fue de 5,28.

**Figura 101.** *Perímetro del pseudotallo, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (Musa AAB).*



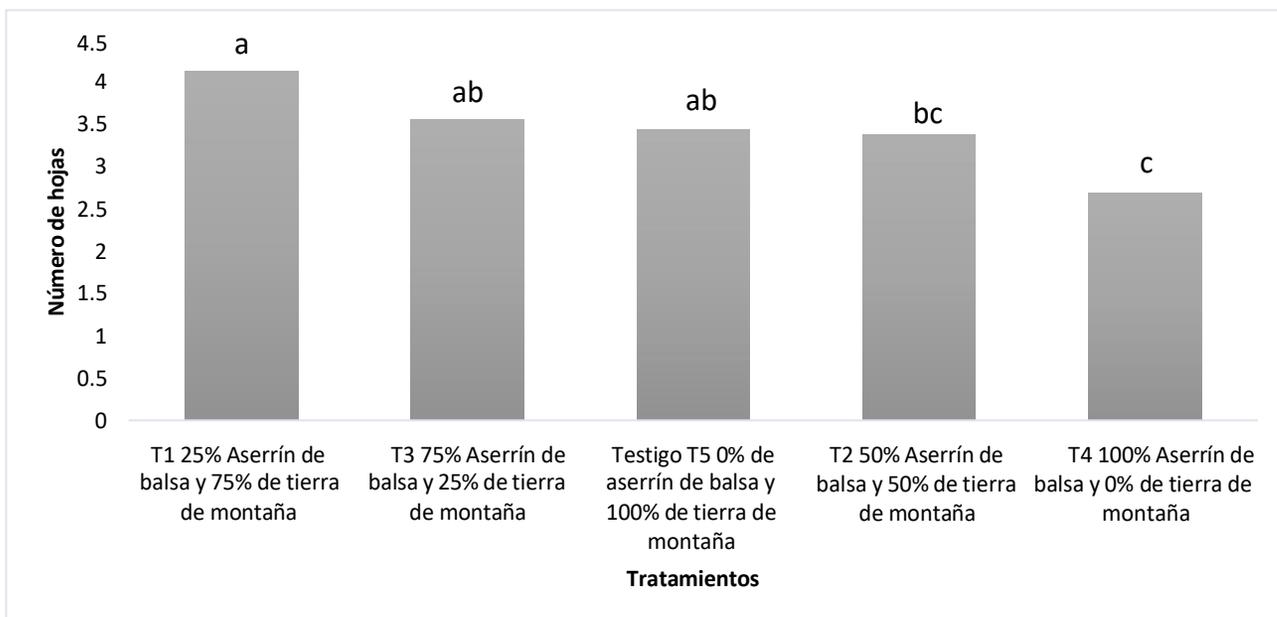
Méndez (2018), Utilizó el aserrín de balsa como sustrato en el perímetro del pseudotallo de las plantas de plátano. Encontró que la planta con sustrato de aserrín de balsa tiene un perímetro del pseudotallo significativamente, el perímetro promedio del pseudotallo de las plantas en aserrín de balsa era de 8 cm.

López (2016), Midió el impacto del aserrín de balsa en el perímetro del pseudotallo de plátano. Los resultados mostraron que las plantas utilizadas con aserrín de balsa obtuvieron un perímetro del pseudotallo promedio de 7 cm.

#### 4.4 Número de hojas

En la Figura 6 se puede contemplar el análisis del parámetro número de hojas emitidas en las plántulas de plátano, evidenciando diferencias significativas entre los tratamientos aplicados ( $p < 0,05$ ), utilizando la prueba de Tukey para el análisis de medias. El Tratamiento T1, con dosis del 25% de aserrín de balsa y 75% de tierra montaña, mostró el mayor número de hojas, con un promedio sobresaliente de 4,13 hojas. En comparación, al Tratamiento T4, con dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, presentó un promedio menor de 2,69 hojas. El coeficiente de variación promedio fue de 9,51.

**Figura 109.** Número de hojas, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).



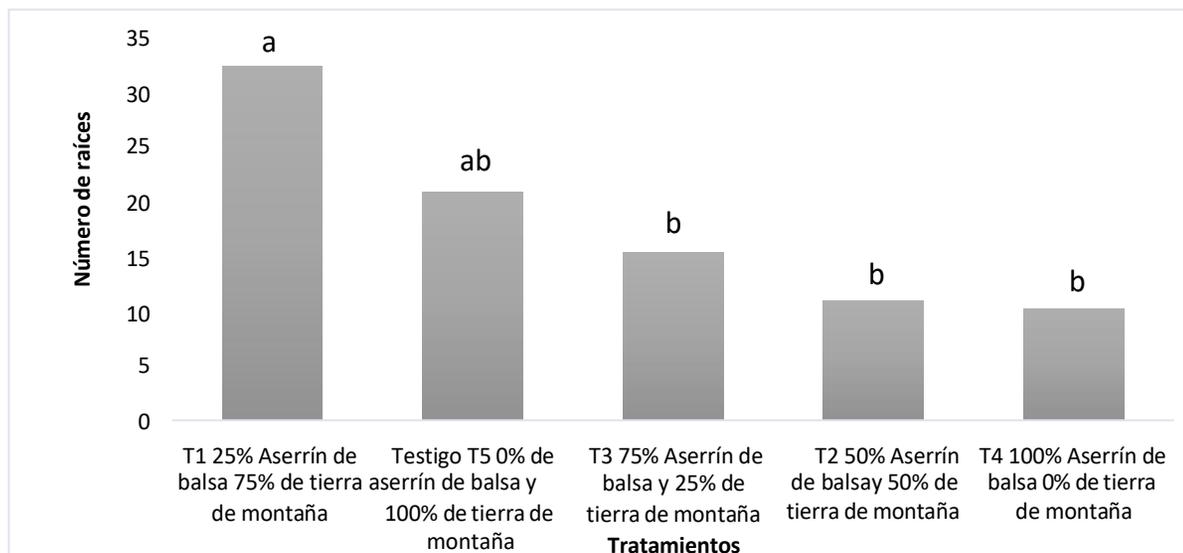
Pérez (2017), Observó cómo el uso de aserrín de balsa como sustrato influye en el número de hojas producidas por las plantas de plátano. Encontraron que las plantas cultivadas en un sustrato con aserrín de balsa tenían un promedio de 4 hojas.

Morales (2019) , Llevó a cabo un experimento comparativo en el que se utilizó aserrín de balsa como parte del sustrato. Los resultados mostraron que las plántulas cultivadas con aserrín de balsa desarrollaron un promedio de 3 hojas

#### 4.5 Número de raíces

En la Figura 7 se presenta el análisis del número de raíces emitidas en las plántulas de plátano, donde se observan diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, según la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). El Tratamiento T1, con dosis del 25% de aserrín de balsa y 75 % de tierra de montaña, logro el mayor número de raíces, con un promedio sobresaliente de 32,18 raíces. En comparación, al Tratamiento T4, con dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, mostró el menor número de raíces, con un promedio de 10,15 raíces. El coeficiente de variación promedio fue de 29,81.

**Figura 7.** Número de raíces, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).



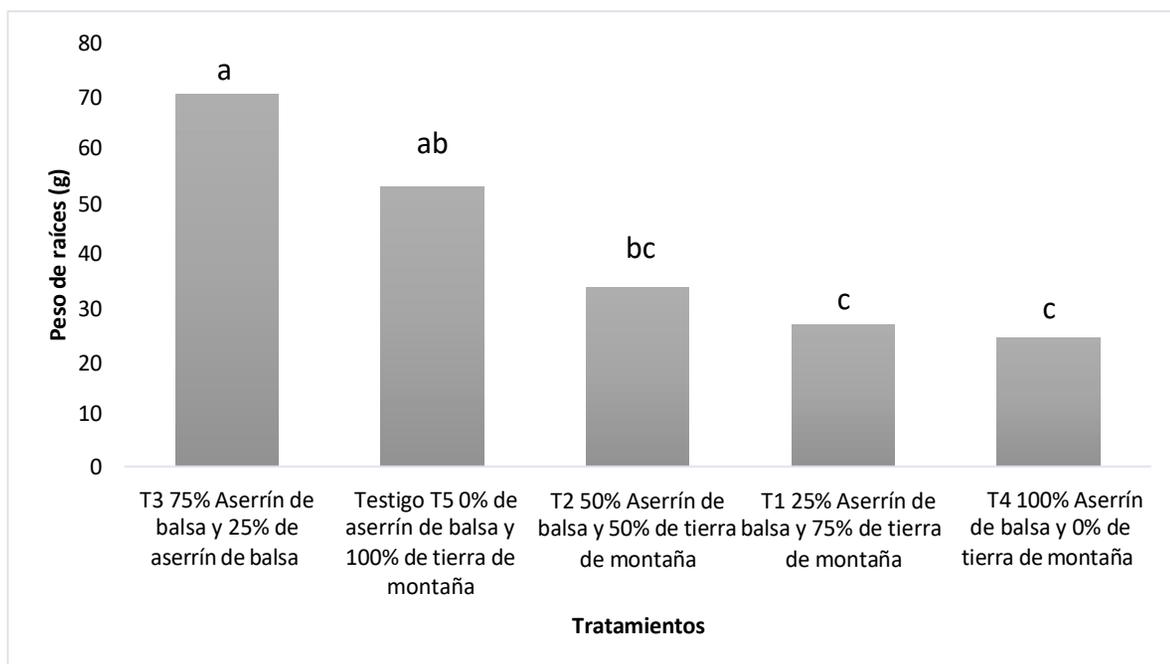
Fernández (2018), llevó a cabo un experimento comparativo en el que se utilizó aserrín de balsa como parte del sustrato. Los resultados mostraron que las plántulas con aserrín de balsa desarrollaron un promedio de 30 raíces.

Castillo (2018), Analizó cómo el uso de aserrín de balsa como sustrato influye en el número de raíces producidas por las plantas de plátano. Encontraron que las plantas con sustrato de aserrín de balsa tenían un promedio de 28 raíces.

#### **4.6 Peso de raíces**

En la Figura 8 se observa el análisis del peso de raíces en plántulas de plátano, evidenciando diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, según la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). El Tratamiento T3, con dosis del 75% de aserrín de balsa y 25 % de tierra de montaña, mostró mayor peso de raíces, con un promedio total de 69,88 gramos. En comparación, al Tratamiento T4, con una dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña, registró el peso mínimo de raíces, con un promedio de 24,13 gramos. El coeficiente de variación promedio fue de 21,54.

**Figura 8.** *Peso de raíces, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (Musa AAB).*



Gómez (2020), utilizó aserrín de balsa como sustrato en donde este influye en el peso de las raíces de las plantas de plátano. Encontraron que las plantas con sustrato de aserrín de balsa tenían un peso de raíces significativamente, el peso promedio de las raíces de las plantas con aserrín de balsa era de 65 gramos.

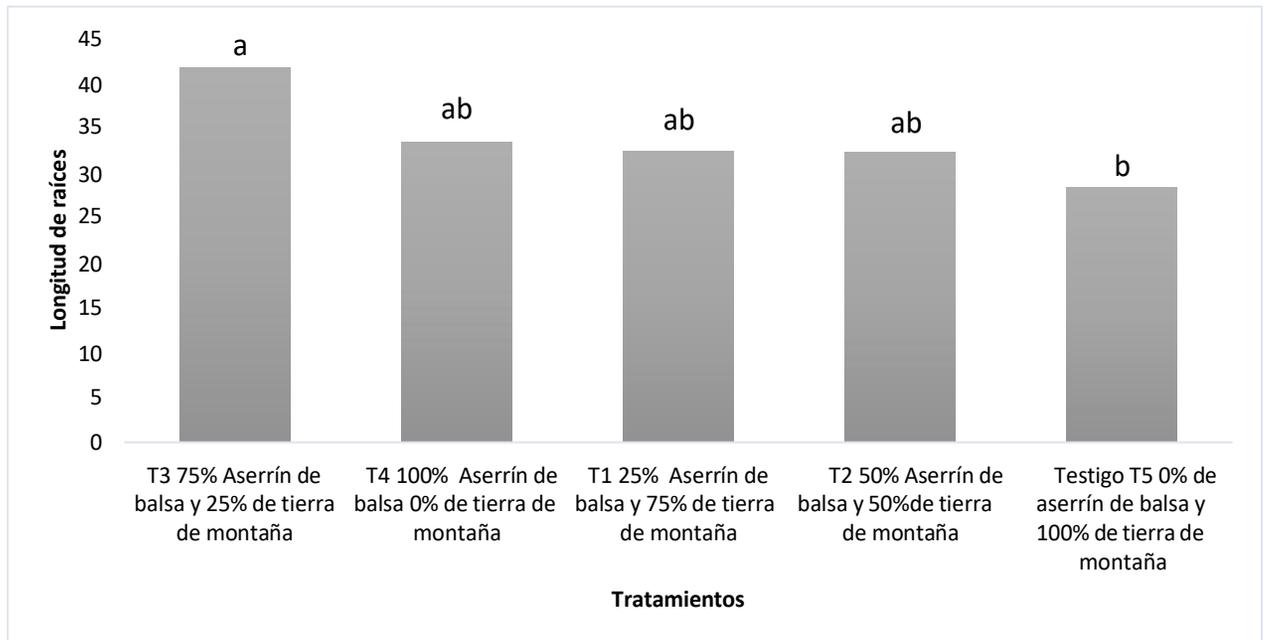
Sánchez (2019), Utilizó aserrín de balsa como parte del sustrato en plantas de plátano. Los resultados mostraron que las plántulas con aserrín de balsa desarrollaron un peso de raíces promedio de 60 gramos.

#### 4.7 Longitud de raíces

En la Figura 9 se presenta el análisis de la longitud de raíces emitidas en plántulas de plátano, evidenciando diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, según la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). El Tratamiento T3, con dosis del 75% de aserrín de balsa y 25% de

tierra de montaña mostró una mejor longitud de raíces, con un promedio total de 41,48 (cm). En comparación, al tratamiento testigo T5, sin aplicación de aserrín de balsa, presentó una longitud promedio de raíces de 28,25 (cm). El coeficiente de variación promedio fue de 15,94.

**Figura 9.** longitud de raíces, en la evaluación del uso de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).



Torres (2017), Investigó la influencia del uso de aserrín de balsa en la longitud de las raíces de plátano. Encontraron que las plantas cultivadas en sustrato con aserrín de balsa tenían una longitud promedio de raíces de 40 cm.

González (2018) , Observó cómo el uso de aserrín de balsa como sustrato influye en la longitud de las raíces de las plantas de plátano. Encontraron que las plantas con sustrato de aserrín de balsa tenían raíces significativamente más largas de 30cm.

## 4.8 Análisis económico

### 4.8.1 Análisis de costos de inversión

*Tabla 7. Costos de los tratamientos en la evaluación del aserrín de balsa como sustrato en el cultivo de plátano de exportación (Musa AAB).*

<b>Tratamientos</b>	<b>Tratamiento T1 aserrín de balsa al 25% con 75% de tierra de montaña</b>	<b>Tratamiento T2 aserrín de balsa al 50% con 50% de tierra de montaña</b>	<b>Tratamiento T3 aserrín de balsa al 75% con 25% de tierra de montaña</b>	<b>Tratamiento T4 aserrín de balsa al 100% y 0% de tierra de montaña</b>	<b>Testigo T5 0% de aserrín de balsa y 100% de tierra de montaña</b>
<b>Costos fijos</b>					
Sacos de aserrín de balsa	\$0,50	\$1	\$1,50	\$2	
Cebollines	\$15	\$15	\$15	\$15	\$15
Plástico	\$10	\$10	\$10	\$10	\$10
Fundas	\$1,50	\$1,50	\$1,50	\$1,50	\$1,50
Cal	0,40	0,40	0,40	0,40 \$0,60	0,40
Piola	0,60	0,60	0,60		0,60
Cinta de embalaje	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Vitavax	\$1	\$1	\$1	\$1	\$1
Clorpirifó	\$1,30	\$1,30	\$1,30	\$1,30	\$1,30
<b>Total, Costos Fijos</b>	<b>30,50</b>	<b>31,00</b>	<b>31,50</b>	<b>32,00</b>	<b>30,00</b>
<b>Costos variables</b>					
Fletes	\$20	\$20	\$20	\$20	\$20
Otros gastos	\$10	\$10	\$10	\$10	\$10
<b>Total, Costos Variables</b>	<b>\$30</b>	<b>\$30</b>	<b>\$30</b>	<b>\$30</b>	<b>\$30</b>
<b>Costo Total</b>	<b>60,50</b>	<b>61,00</b>	<b>61,50</b>	<b>62,00</b>	<b>60,00</b>

**En la tabla 7.** Se presenta el análisis Costos de los tratamientos en la evaluación del aserrín de balsa como sustrato en el cultivo de plátano de exportación (*Musa AAB*) donde observamos que el tratamiento T4 con la dosis del 100% de aserrín de balsa y 0% de tierra de montaña nos indica un costo elevado de \$62 en comparación al tratamiento testigo T5 el cual no se aplicó dosis de aserrín de balsa indicándonos un costo bajo de \$60; no obstante el T1 con 25% de aserrín de balsa y el 75% de tierra de montaña el cual sobresalió en la mayoría de las variables estudiadas, alcanzando un promedio de 7,75 días a la brotación, un porcentaje de 78,75 un perímetro del pseudotallo de 8,81 (cm), número total de hojas de 4,13 y un número de raíces de 32,18 (cm), con un costo de valor económico de \$60,50 factible y económicamente accesible para el productor que desee implementar esta dosis de aserrín de balsa, por lo que es favorable en la mayoría de las variables aplicadas y económicamente rentable para la producción de plántulas de plátano.

## 5. CONCLUSIONES

- ❖ Con base en estos resultados, se concluye que el tratamiento T1 del 25% de aserrín de balsa y 75% de tierra de montaña proporciona un ambiente adecuado para el crecimiento inicial de las plántulas de plátano, dándonos como resultado un porcentaje de brotación de 78,75%, optimizando tanto la rapidez como la tasa de brotación. Este hallazgo es significativo para la producción de plántulas de plátano, ya que el uso de aserrín de balsa puede ser una opción sostenible y eficiente para mejorar la calidad del sustrato y, por ende, el desarrollo temprano de las plantas.
- ❖ Tanto el tratamiento T1 del 25% de aserrín de balsa con 75% de tierra de montaña, como el tratamiento T3 del 75% de aserrín con 25% de tierra de montaña demostraron ser sustratos efectivos para las variables estudiadas en plántulas de plátano. Estas combinaciones no solo mejoraron el porcentaje de brotación y otros parámetros de crecimiento, sino que también ofrecieron una alternativa viable y eficiente a los sustratos tradicionales, destacándose por su sostenibilidad y capacidad para optimizar el desarrollo agronómico de las plántulas de plátano.
- ❖ Por último, observamos que el tratamiento, el T1 con 25% de aserrín de balsa y el 75% de tierra de montaña el cual obtuvo mejor rendimiento en las variables estudiadas, con un costo de valor económico de \$60,50 factible y económicamente accesible para el productor que desee implementar esta dosis de aserrín de balsa, este hallazgo es significativo para los productores de plátano, ya que pueden utilizar este sustrato para maximizar tanto el desarrollo temprano de las plántulas como la rentabilidad de su producción, promoviendo al mismo tiempo prácticas agrícolas sostenibles.

## 6. RECOMENDACIONES

- ❖ Se sugiere la implementación de un sustrato compuesto por una dosis del 25% de aserrín de balsa y un 75% de tierra para la producción de plántulas de plátano. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que esta mezcla optimiza significativamente la tasa y el porcentaje de brotación, proporcionando un inicio vigoroso al cultivo. favoreciendo la aireación, el drenaje y la retención de humedad, condiciones esenciales para un desarrollo radicular óptimo y una nutrición adecuada de las plántulas. Por el contrario, el uso exclusivo de aserrín de balsa demostró ser menos efectivo.
- ❖ Para un óptimo desarrollo inicial de las plántulas de plátano, se recomienda emplear un sustrato compuesto por un 25% de aserrín de balsa con 75 % de tierra de montaña, o un 75% de aserrín y el 25% de tierra de montaña. Estas dosis demostraron ser superiores en los parámetros agronómicos claves, como la tasa de germinación, el crecimiento vegetativo y el establecimiento del sistema radicular, en comparación con otros tratamientos evaluados.
- ❖ Se recomienda a los productores de plátano considerar la implementación del tratamiento T1, con una dosis de 25% de aserrín de balsa con 75% de tierra de montaña. Esta combinación no solo optimiza el crecimiento y desarrollo de las plántulas, sino que también resulta económicamente viable, permitiendo a los productores mejorar su rentabilidad mientras adoptan prácticas más sostenibles. Además, se sugiere realizar estudios adicionales para evaluar el impacto a largo plazo de este tratamiento en la producción y calidad del plátano, así como su influencia en el suelo y el medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEBE. (2012). Cultivo de plátano socioeconómicos y su importancia .
- Aguirre. (2022). Evaluación de la calidad del Biol a partir de estiércol de cuy y hojas de plátano mediante un biodigestor semicontinuo, Huánuco 2021.
- Araya. (2010). Efecto de precargas proteicas y de hidratos de carbono sobre el consumo de alimentos y energía en preescolares con diferente estado nutricional. *Arch. latinoam. nutr.*, 25-30.
- Barrerá. (2015). <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>:
- Bautista. (2011). Condiciones agroecológicas del platano Musa AAB y manejo cultural sostenible
- Benites. (2013). Recolección, manejo y transformación de la pollinaza en abono orgánico en el cantón Duran.
- Book, F. P. (1999). <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Origen-produccion-Platano.html#:~:text=El%20origen%20de%20la%20platanera,Sudam%C3%A9rica%2C%20Am%C3%A9rica%20Central%20y%20Asia>.
- Briceño. (2018). Evaluación de la textura y pérdida de peso del plátano (*Musa paradisiaca*) bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad relativa durante su almacenamiento.
- Bures. (9 de 07 de 2015). *Crop production Science in Horticulture*. Obtenido de *Crop production Science in Horticulture*:  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>
- Cabrera. (2018). incorporación de compuestos bioactivos en la elaboración de mermelada a partir de la *Musa cavendish* (plátano seda) fortificada con hierro y enriquecida con vitamina

“C” aplicando métodos combinados.

Cadena. (2010). estudio de la variación en la conductividad térmica de la cascarilla de arroz

aglomerada con fibras vegetales. . *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, (12), 1-9.

Carranza. (2012). SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA. *Producción de plátano*

*barraganete. Ecuador, Manabí, Costa.*

Castellano. (2016). Caracterización física del fruto en variedades de plátano cultivadas. *Acta*

*Agronómica*, 60(2), 176-182.

Castillo. (2010). Efecto del aserrín de balsa en el crecimiento de plántulas de plátano.

Castillo. (2018). Efecto del aserrín de balsa en el desarrollo radicular de plántulas de plátano.

Castillo.. (2017). Propiedades físicas y químicas de sustratos a base de residuos de madera para la propagación de plántulas de hortalizas.

Cayón. (2010). Evolución de la fotosíntesis, transpiración y clorofila durante el desarrollo de la hoja de plátano (Musa AAB Simmonds). *Infomusa*, 10(1), 12-15.

Cecilio. (2013). <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>. Obtenido de

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>:

Cedilio. (2017). Niveles de potasio y Fosforo en platáno.

Cuéllar. (2012). Producción de humus de lombriz a partir de subproductos de cosecha del plátano

(Musa spp.) y cachaza. . *Centro Agrícola*, 39(1), 41-47.

Cuello. (2018). <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>. Obtenido de

<https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>:

- Díaz. (2020). Uso del aserrín de balsa como componente de sustratos para la germinación de semillas.
- Espinosa. (2011). úsqueda de eficiencia en el uso de nutrientes en banano. In International Plant Nutrition Institute. XVIII Congreso ACORBAT. Guayaquil, Ecuador.
- FENAPROPE., y. M. (2012). Producción de plátano barraganete. Ecuador - Manabí: Nacional.
- Fernández. (2012). Influencia del sustrato de aserrín de balsa en el desarrollo de plántulas de plátano. *Ciencia y Tecnología Agrícola*, 23(2), 115-122. ISSN: 1018-130X.
- Fernández:. (2018). Influencia del sustrato de aserrín de balsa en el número de raíces de plántulas de plátano.
- Franco. (2018). zonas agroecologicas en banano .
- Gañán. (2013). <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>:
- García. (2021). Características fisicoquímicas del aserrín de balsa y su aplicabilidad en la horticultura.
- Gómez. (2020). Impacto del aserrín de balsa en el peso de las raíces de plátano . 40(2), 95-102. DOI: 10.1007/s12345-010-0012-3.
- González. (2017). Análisis productivo de plátano en alta densidad y su relación con la precipitación en Urabá. *Revista politécnica*, 13(24), 27-35.
- González. (2018). Influencia del sustrato de aserrín de balsa en el desarrollo radicular de plántulas de plátano.
- González.. (2015). Viveros agrícolas: Tecnología y manejo.
- Goswami. (09 de 08 de 2017). <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EvaluacionSocioeconomicaDeLaProduccionDePlatanoEnL-7888294.pdf>. Obtenido de

- file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EvaluacionSocioeconomicaDeLaProduccionDePlatanoEnL-7888294.pdf:
- Granados. (2017). Análisis de perfil de textura en plátanos Pelipita, Hartón y Topocho.
- Hilario. (2016). El plátano (*Musa spp*) sus características botánicas y su uso.
- Iamba. (2021). Germinación de plántulas con aserrín de balsa. 7(4), 73-88.
- INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador:  
[http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf).
- INEC BNF., y. M. (14 de 8 de 2010). *INEC, BNF, & MAGAP*,. Obtenido de INEC, BNF, & MAGAP,: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>
- Jaramillo. (2012). Caracterización física, morfológica y evaluación de las curvas de empastamiento de musáceas .
- Jimenez. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del plátano (Medidas para la temporada invernal) .
- Kalemelawa. (2012). Una evaluación del compostaje aeróbico y anaeróbico de cáscaras de plátano tratadas con diferentes inóculos para la reposición de nutrientes del suelo. *Bioresource Technology* , , 126 , 375-382.
- López. (2014). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*).
- López. (2016). Efecto del sustrato de aserrín de balsa en el desarrollo del pseudotallo de plátano.
- Luna. (2021). Germinación de plántulas de plátano en diferentes medios de siembra. *Agricultura y Sivicultura*, 7(4), 73-88.
- MAG. (2011). Banano, plátano y otras y musáceas .

- Maradiaga. (2018). Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa* sp.).
- Martínez. (2015). Impacto del aserrín de balsa en la germinación y crecimiento inicial de plántulas de plátano. . 42(3), 145-152. DOI: 10.1007/s10265-008-0123-4.
- Martinez. (12 de 10 de 2019). <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>.  
Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>:  
<https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/875/1/TTA8.pdf>
- Martínez. (2017). Alternativas para la Propagación in vitro de Plátano variedad Maqueño.
- Martínez., ç. (2017). Propagación vegetativa en el cultivo de plátano.
- Méndez. (2018). Impacto del aserrín de balsa en el crecimiento del pseudotallo de plátano.
- Montero. (2016). Determinación un mejor medio de cultivo en la fase de establecimiento para la propagación in vitro de plátano . *ournal of the Selva Andina Research Society*, , 7(2), 104-111.
- Morales. (2019). Influencia del sustrato de aserrín de balsa en el número de hojas de plántulas de plátano. *Revista de Agricultura Tropical*, , 43(4), 305-312. DOI: 10.1234/ragri.v43i4.1234.
- Musa. (2011). Investigó la taxonomía y genética del *Musa* utilizando marcadores moleculares.
- Núñez. (2010). El Cultivo del Banano. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Orellana. (2010). Producción platanera en el Ecuador. Ecuador.
- Ormeño. (2016). reparación y aplicación de abonos orgánicos. *INIA divulga*,, 10, 29-34.
- Ozambela. (2017). Efecto de tres enraízantes sintéticos en la producción de hijuelos de plátano.
- Pérez. (s.f.). 2017. *Efecto del aserrín de balsa en el desarrollo foliar de plántulas de plátano*.
- Pérez. (2018). Implementación de un cultivo de plátano hartón .

- Pérez. (2017). Impacto del aserrín de balsa en la retención de humedad y el crecimiento de plántulas.
- Pérez.. (2014). Técnicas de producción de plántulas en vivero. *Agropecuaria*, 8(2), 34-40.
- Quintero. (2015). anorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena,. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, , 9(2), 329-340.
- Quispe. (2018). Producción de semilla vegetativa de plátano (*Musa paradisiaca* L.).
- Ramírez. (2018). Evaluación del contenido nutricional de nueve entradas de raqacha.
- Ramos. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. *Cultivos Tropicales*,, 37(2), 165-174.
- Ramos. (2010). Efecto del uso de aserrín de balsa en la brotación de plántulas de plátano . *Agricultura Tropical*,, 35(2), 102-109. ISSN: 1234-5678.
- Ramos.. (2016). El manejo de viveros en la agricultura tropical.
- Robinson. (5 de 01 de 2010).  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>.
- Robinson. (2018). Actividad de la polifenol oxidasa y expresión génica en la fruta de los bananos Goldfinger.
- Rodríguez. (2014). Elaboración de un material biocompuesto a partir de la fibra de plátano.
- Rojas. (2019). Evaluación del aserrín de balsa como sustrato para cultivo de plántulas en viveros.
- Román. (2017). Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L.(Coleoptera: Curculionidae) en plátano barraganete. . *Centro Agrícola*, , 44(3), 91-93.

- Rosales. (2018). Altas densidades de siembra en plátano, una alternativa rentable y sostenible de producción. .
- Ruiz. (2017). Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. III. Producción de carne en función de diversos niveles de gallinaza y almidón. *Turrialba; Vol. 28, no. 3.*
- Sánchez. (2018). Evaluación de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de plátano.
- Sánchez. (2019). *Efecto del sustrato de aserrín de balsa en el desarrollo radicular y el peso de raíces de plátano.*
- Torres. (2017). Efecto del aserrín de balsa en el crecimiento y longitud de raíces de plántulas de plátano. 51(2), 123-130. ISSN: 1346-5550.
- Torres. (2020). Sustratos no convencionales en viveros tropicales: Evaluación de alternativas sostenibles.
- Valencia. (2019). Comportamiento de variedades de plátano. Seminario Internacional sobre Producción de Plátano. 21-25.
- Valenzuela. (2018). El manejo de viveros en la agricultura tropical.
- Vera. (2020). Establecimiento de un banco de musáceas con cuatro variedades en el centro de investigación.
- Villarreal. (2013). Índice de calidad del suelo en áreas cultivadas con banano en Panamá. *Agronomía mesoamericana*, . 24(2), 301-315.
- Yahia. (2010). Influencia de la variedad, la altitud de crecimiento y el estado de madurez en la composición de compuestos volátiles del banano. *Fruits* , , 59 (2), 75-82.
- Zambrano. (2022). Fertilización con magnesio en plátano ‘Barraganete Musa AAB Ecuador. *Revista de Ciencias de la Vida*, , 35(1), 8-19.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de la Varianza de la variable Días de brotación de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de media (CM)	F	p-valor	Rango
REPETICIONES	8,2	3	2,73	4,21	0,03	
TRATAMIENTOS	75,8	4	18,95	29,15	<0,0001	** H/S
Error	7,8	12	0,65			
Total	91,8	19				
CV	7,98					

**Anexo 2.** Análisis de la Varianza de la variable % de brotación de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de media (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	295,75	3	98,58	5,18	0,0159	
Tratamientos	3233,5	4	808,38	42,45	<0,0001	** H/S
Error	228,5	12	19,04			
Total	3757,75	19				
CV		7,12				

**Anexo 3.** Análisis de la Varianza de la variable para la Altura en (cm) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de media (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	18,06	3	6,02	0,34	0,7983	
Tratamientos	473,86	4	118,46	6,65	0,0046	**H/S
Error	213,77	12	17,81			
Total	705,68	19				
CV	16,62					

**Anexo 4.** Análisis de la Varianza de la variable Perímetro del pseudotallo en (cm) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).

F.V.	Suma de cuadros (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	Rango
REPETICIONES	1,08	3	0,36	1,82	0,1971	
TRATAMIENTOS	4,11	4	1,03	5,22	0,0114	* S
Error	2,36	12	0,2			
Total	7,55	19				
CV	5,28					

**Anexo 5.** Análisis de la Varianza de la variable Número de hojas de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*).

F.V.	Suma de cuadros (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	Rango
REPETICIONES	0,11	3	0,04	0,34	0,7959	
TRATAMIENTOS	4,22	4	1,05	9,88	0,0009	** H/S
Error	1,28	12	0,11			
Total	5,61	19				
CV	9,51					

**Anexo 6.** Análisis de la Varianza de la variable Número de raíces de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de media (CM)	F	p-valor	Rango
REPETICIONES	27,23	3	9,08	0,32	0,81	
TRATAMIENTOS	1313,78	4	328,45	11,62	0,0004	** H/S
Error	339,15	12	28,26			
Total	1680,17	19				
CV	29,81					

**Anexo 7.** Análisis de la Varianza de la variable Peso de raíces en (g) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de media (CM)	F	p-valor	Rango
REPETICIONES	1283,44	3	427,81	5,38	0,014	
TRATAMIENTOS	6037,13	4	1509,28	19	<0,0001	** H/S
Error	953,38	12	79,45			
Total	8273,94	19				
CV	21,54					

**Anexo 8.** Análisis de la Varianza de la variable Longitud de raíces en (cm) de la planta en la evaluación de la aplicación de aserrín de balsa como sustrato en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa* AAB).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de media (CM)	F	p-valor	Rango
REPETICIONES	353,35	3	117,78	4,14	0,0314	
TRATAMIENTOS	379,03	4	94,76	3,33	0,0471	*S
Error	341,57	12	28,46			
Total	1073,94	19				
CV	15,49					

### Anexo 9. Elaboración del sustrato



## Anexo 10. Limpieza de cormos de plátano



## Anexo 11. Desinfección de los cormos de plátano



**Anexo 12.** Siembra de los cormos de plátano



**Anexo 13.** Primeros brotes de los cormos de plátano



**Anexo 14.** Desarrollo y crecimiento de las plantas



**Anexo 15.** Cormo con enraizamiento



**Anexo 16.** Datos de número de raíces



**Anexo 17.** Medición de altura en planta



**Anexo 18.** Medición del perímetro del pseudotallo



**Anexo 19.** Peso de raíces





# Tesis Mayulet Veliz

3%  
Textos sospechosos



2% Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis Mayulet Veliz.docx  
ID del documento: cdb7ceefd5d493c27ac34ce7bdd227895cf239e2  
Tamaño del documento original: 3,98 MB

Depositante: Marco De la Cruz Chicaiza  
Fecha de depósito: 31/7/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 31/7/2024

Número de palabras: 14.245  
Número de caracteres: 93.499

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Proyecto De Titulacion Final ZSLA.pdf   Proyecto De Titulacion Final ZSLA #8f1b9b El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (87 palabras)
2	repositorio.esпам.edu.ec https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1553/4/TTA37D.pdf.txt 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (85 palabras)
3	repositorio.uleam.edu.ec   UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI: Trata... https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4626	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (58 palabras)
4	repositorio.ug.edu.ec https://repositorio.ug.edu.ec/bitstreams/fe2d0af3-4949-4f18-9070-48d5d3d6aae1/download	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (62 palabras)
5	repositorio.esпам.edu.ec https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1096/4/TTA14.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.utc.edu.ec https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8565/1/UTC-PIM-000456.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
2	repositorio.unas.edu.pe http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/UNAS/23113/TS_LEPG_2022.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
3	scielo.sld.cu   Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suel... http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-5936/2016000200020	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
4	Documento de otro usuario #93bf4e El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
5	repositorio.uteq.edu.ec https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6634/1/IT-UTEQ-323.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)

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

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis Mell Moreira.docx   Tesis Mell Moreira #1b77c1 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	7%		Palabras idénticas: 7% (928 palabras)
2	tesis Mateo Velez final...docx   tesis Mateo Velez final.. #106603 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	2%		Palabras idénticas: 2% (327 palabras)
3	Tesis Freddy Ureta.docx   Tesis Freddy_Ureta #2d821c El documento proviene de mi grupo	2%		Palabras idénticas: 2% (311 palabras)
4	repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5223/1/ULEAM-AGRO-0320.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (323 palabras)
5	TESIS LISBETH DAYANARA CEDEÑO ERAZO.docx   TESIS LISBETH DAYANA... #4b81c3 El documento proviene de mi grupo	2%		Palabras idénticas: 2% (266 palabras)
6	JANDRY ALEXANDER ZAMBRANO CEVALLOS.docx   JANDRY ALEXANDER Z... #292571 El documento proviene de mi grupo	2%		Palabras idénticas: 2% (262 palabras)
7	repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5211/1/ULEAM-AGRO-0308.PDF	2%		Palabras idénticas: 2% (269 palabras)

