

**UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO SULA
INGENIERÍA AGRONÓMICA ADMINISTRATIVA**



Powered by **Arizona State University®**

TESIS

**“EVALUACION DE TRES ENRAIZANTES COMERCIALES
EN EL CRECIMIENTO RADICULAR DE CORMOS DE
PLATANO (*Musa paradisiaca*) EN VIVERO DEL CENTRO
EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVO DE BANANO PHILLIP
RAY ROW (CEDPRR), LA LIMA, CORTES, HONDURAS”**

PRESENTADA POR

MIRSA FABIOLA HERNANDEZ YANES

**PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRATIVO
SAN PEDRO SULA, CORTÉS**

2026

**“EVALUACION DE TRES ENRAIZANTES COMERCIALES
EN EL CRECIMIENTO RADICULAR DE CORMOS DE
PLATANO (*Musa paradisiaca*) EN VIVERO DEL CENTRO
EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVO DE BANANO PHILLIP
RAY ROW (CEDPRR), LA LIMA, CORTES, HONDURAS”**

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO SULA
INGENIERÍA AGRONÓMICA ADMINISTRATIVA



Powered by **Arizona State University®**

TESIS

**“EVALUACION DE TRES ENRAIZANTES COMERCIALES
EN EL CRECIMIENTO RADICULAR DE CORMOS DE
PLATANO (*Musa paradisiaca*) EN VIVERO DEL CENTRO
EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVO DE BANANO PHILLIP
RAY ROW (CEDPRR), LA LIMA, CORTES, HONDURAS”**

PRESENTADA POR
MIRSA FABIOLA HERNANDEZ YANES
PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRATIVO
SAN PEDRO SULA, CORTÉS 2026

AUTORIDADES UNIVERSITARIA

RECTOR:

MÁSTER SENÉN EDUARDO VILLANUEVA HENDERSON

SECRETARIA GENERAL:

ABOGADA FANY YAMILETH RIVERA TÀBORA

DECANO DE FACULTAD:

DOCTOR JUAN FRANCISCO EUCEDA SANTELI

CARRERA:

INGENIERÍA AGRONÓMICA ADMINISTRATIVA

DIRECTOR:

MASTER JORGE ALBERTO ABENDAÑO ESPINAL

HOJA DE APROBACION

ASESORADO POR

PHD. FRANCISCO JAVIER DIAZ

ASESOR PRINCIPAL

PHD. MARLON ENRIQUE LOPEZ (FHIA)

ASESOR ADJUNTO

PHD. ANGEL MAURICIO MORALES

TERNA EVALUADORA

EVALUADO POR

EVALUADO POR

RATIFICADO POR

APROBADO POR

MÁSTER JORGE AVENDAÑO
DIRECTOR DE CARRERA

FECHA DE APROBACIÓN

“La satisfacción radica en el esfuerzo, no en el logro. El esfuerzo total es una victoria completa. (M G)”

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le dedico a Dios por haberme brindado la vida, la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida. Por guiar cada uno de mis pasos, darme paciencia en los momentos difíciles y permitirme alcanzar esta meta que hoy se convierte en un logro significativo.

En segundo lugar, expreso mi más profundo agradecimiento a mis padres, a mi hermano y mi familia , quienes han sido un pilar fundamental en este proceso. Gracias por su amor incondicional, su apoyo constante, sus consejos y por creer en mí incluso en los momentos más desafiantes. Este logro también es de ustedes, porque sin su respaldo nada de esto habría sido posible.

Finalmente, a La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y a El Colono Agropecuario por bríndame su ayuda, también agradezco a todos y cada uno de los docentes, amigos y compañeros que formaron parte de este camino académico. Gracias por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, así como por el compañerismo y apoyo brindado a lo largo de la carrera. Cada uno de ustedes ha dejado una huella valiosa en mi formación personal y profesional.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía en cada paso, por darme fuerza en los momentos difíciles y por iluminar el camino que hoy me permite alcanzar este sueño.

A mis padres Claudia Yanes y Oswaldo Hernández, por su amor infinito, su apoyo incondicional y por ser el motor que impulsó cada uno de mis esfuerzos. Este logro lleva su esencia en cada parte.

A mis abuelos maternos (Eulalio Yanes y Lorenza Santos) y a mis abuelos paternos que ya gozan en la presencia del señor (Pedro Hernández y Paulina Turcios) por su apoyo incondicional y por todo su amor, sus consejos.

A mis tíos Mirza Yanes y Martin Velásquez que han sido como unos padres para mi hermano y para mí, por sus consejos y por todo apoyo incondicional que me han dado.

A mis tíos Ondina Hernández y Denis Yanes por su apoyo, sus consejos y su amor incondicional

A mis hermanos Robert Hernández, Martin Velásquez y Daniel Velásquez por estar siempre en cada momento de mi vida.

A mis docentes, amigos y compañeros, por acompañarme en este recorrido, por sus enseñanzas, apoyo y por cada momento compartido que enriqueció mi formación.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTO.....	4
DEDICATORIA.....	5
INTRODUCCION.....	11
ANTECEDENTES	12
PLANTEAMINETO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACION	15
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL.	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
HIPOTESIS.....	17
H ₀ :	17
H ₁ :	17
LIMITACIONES DE ESTUDIO	18
Localidad:	18
CAPÍTULO I	19
MARCO TEÓRICO.....	19
1.1 TAXONOMIA DEL PLATANO	20
1.2 ORIGEN	20
1.3 MORFOLOGIA DEL PLATANO.....	21
1.3.1 TALLO.....	21
1.3.2 RAÍZ.....	21
1.3.4 HOJAS.....	22
1.3.5 INFLORESCENCIA.....	22
1.3.6 FRUTOS	22
1.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	22
1.4.1 TEMPERATURA (°C).....	22
1.4.2 PRECIPITACIÓN (MM/AÑO).....	23
1.4.3 ALTITUD (MSNM)	23

1.4.4 HUMEDAD RELATIVA (%).....	23
1.4.5 VIENTOS	23
1.4.6 LUZ	23
1.4.7 SUELOS	23
1.5 VALOR NUTRICIONAL DEL PLÁTANO.....	24
1.5.1 CALORÍAS DEL PLÁTANO	24
1.5.2 CARBOHIDRATOS, FIBRA Y PROTEÍNAS DEL PLÁTANO.....	24
1.5.3 VITAMINAS Y MINERALES DEL PLÁTANO	24
1.6 BENEFICIOS DEL PLÁTANO	25
1.6.1 ANEMIA O FATIGA	25
1.6.2 REDUCE LA TENSIÓN ARTERIAL	25
1.6.3 COMBATE EL ESTREÑIMIENTO	25
1.6.4 REDUCE LA ACIDEZ	25
1.6.5 ARDOR DE ESTÓMAGO	26
1.6.6 ARTRITIS Y GOTA	26
1.6.7 NEFRITIS.....	26
1.7 FACTORES ASOCIADOS CON PRODUCTIVIDAD	26
1.7.1 INTERCEPTACIÓN DE LA RADIACIÓN	26
1.7.2 AUTOSOMBREAMIENTO	26
1.7.3 SEPARACIÓN VERTICAL DE LAS HOJAS	27
1.7.4 ESTRATEGIAS PARA MAXIMIZAR LA RADIACIÓN	27
1.7.5 FECHA DE SIEMBRA.....	27
1.7.6 AGUA.....	27
1.8. MANEJO DE VIVERO	28
1.8.1 PASOS PARA PRODUCCIÓN DE VIVERO DE PLÁTANO EN BOLSAS	30
1.9 VENTAJAS DE LA SIEMBRA DE PLATANO CON VIVEROS.....	31
1.10. TIPOS DE VIVERO	32
1.11 MANEJO DE AGUA	33
1.12 PREPARACIÓN DE CORMO.....	33
1.12.1 PREPARACION MEZLCA DE TIERRA	33
1.13 SUELO	34

1.13.2 PROPAGACION DE SEMILLA	34
1.13.3 PELADO DE LA SEMILLA.....	34
1.13.4 DESINFECCIÓN DE LA SEMILLA	34
1.13.5 LA SIEMBRA DE LAS SEMILLAS EN BOLSAS	35
1.14 PROCESO DE COLOCACIÓN DE LA SEMILLA EN VIVERO.....	35
1.15 GERMINACIÓN DEL CORMO DE PLATANO.....	35
1.16 ENRAIZADORES.....	35
CAPÍTULO II	38
METODOLOGÍA	38
2.1 UBICACIÓN Y DURACION DE LA INVESTIGACION.....	39
2.1.1 UBICACIÓN.....	39
2.1.2 DIRECION	39
2.1.3 DURACION DE LA INVESTIGACION.....	39
2.2 MATERIALES UTILIZADOS	39
2.2.1 AGROINSUMOS	40
2.3 VARIABLES.....	40
2.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	40
2.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	40
☐ Altura de planta	41
☐ Peso fresco	41
2.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	41
2.5 CROQUIS DE CAMPO	42
2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	43
2.7 MANEJO DE LOS TRATAMIENTOS	43
2.7.1 Tratamiento Manvert	43
2.7.2 Tratamiento Ultraizin	43
2.7.3 Tratamiento 18-46-0.....	43
2.7.4 Tratamiento testigo.....	43
2.6 PRESUPUESTO	46
2.6.1 PREPUPUESTO DEL TRATAMIENTO A.....	52
2.6.1 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO B.....	53

2.6.3 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO C	54
2.6.4 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO D	55
2.6.5 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO E	56
2.6.6 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO F	57
CAPITULO III	58
ANALISIS DE RESULTADOS.....	58
3. RESULTADOS.....	59
3.1 ALTURA DE PLANTA	59
Diámetro del pseudotallo.....	60
3.2 NÚMERO DE HOJAS	62
Biomasa fresca	65
Biomasa seca	71
<i>Interpretación general del experimento</i>	<i>78</i>
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
4.1 CONCLUSIONES	80
4.2 RECOMENDACIONES	81
ANEXOS.....	82
<i>Literatura Citada</i>	<i>87</i>

ABSTRACT

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres enraizantes comerciales sobre el crecimiento del número de raíces en el cormo de plátano, en condiciones de vivero. El estudio se desarrolló en el Centro Demostrativo Guaruma 1, Phil Row CEDPRR-FHIA, ubicado en La Lima, Cortés, Honduras.

Se establecieron tres tratamientos correspondientes a diferentes enraizantes comerciales, con el fin de determinar su influencia en la emisión y desarrollo radicular en plantas propagadas en vivero. Las variables evaluadas incluyeron principalmente el número de raíces por cormo, como indicador del vigor y establecimiento inicial de las plantas.

Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias en la respuesta de los tratamientos, destacándose uno de los enraizantes por promover un mayor desarrollo radicular en comparación con los demás. Este comportamiento sugiere la importancia del uso de enraizantes en la etapa de vivero para mejorar la calidad de las plantas y favorecer su posterior establecimiento en campo.

En conclusión, la aplicación de enraizantes comerciales influye significativamente en el desarrollo del sistema radicular en plantas de plátano en vivero, constituyendo una práctica agronómica clave para optimizar la producción de material vegetal de alta calidad.

INTRODUCCION

El plátano (*Musa paradisiaca*) pertenece a la familia de las Musáceas, el plátano es uno de los frutos más consumido a nivel mundial, no solo por su sabor y versatilidad culinaria, sino también por su alto valor nutritivo, El cultivo del plátano representa una de las actividades agrícolas más importantes en las regiones tropicales del mundo, incluyendo Honduras, donde constituye una fuente significativa de ingresos para miles de productores. Para garantizar una producción eficiente, sostenible y libre de enfermedades, es fundamental iniciar el proceso con plantas sanas y vigorosas. En este contexto, el uso de viveros ha cobrado gran relevancia como etapa inicial en la cadena productiva del plátano

El establecimiento de viveros permite la propagación y el desarrollo controlado de plántulas, asegurando condiciones óptimas de sanidad, nutrición y manejo agronómico. A través de esta técnica, se logra una mayor uniformidad en el cultivo, se reduce el riesgo de plagas y enfermedades, y se mejora el rendimiento en campo. Este informe aborda el proceso de producción del plátano en vivero.

El objetivo primordial del estudio es evaluar en el área de vivero cual enraizante promueve un mejor rendimiento de la planta en su crecimiento con respecto al porcentaje de raíz.

ANTECEDENTES

La Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada en Honduras, desarrolló un estudio exhaustivo sobre la producción de plántulas en vivero de plátano, en el que evaluaron cormos de distintas categorías de peso, entre 100 y 500 gramos. La investigación determinó que los cormos de mayor tamaño presentaron un crecimiento vegetativo superior, alcanzando plantas más vigorosas, con una altura incrementada y un mayor número de hojas, lo que sugiere un impacto positivo en la calidad del desarrollo inicial (Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, 2024).

Por su parte, la Universidad Nacional de Agricultura, también en Honduras, centró su investigación en el vivero como una etapa crítica para la propagación del plátano. Analizaron el uso de sustratos orgánicos y la densidad de siembra, evidenciando que plántulas obtenidas en vivero con una mezcla de compost y vermiculita lograron una mayor uniformidad en su crecimiento, optimizando la supervivencia al trasplante y su adaptación a campo (Universidad Nacional de Agricultura, 2018).

Finalmente, la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en Ecuador, realizó una investigación innovadora al incorporar bioestimulantes en microcormos de plátano. Los resultados demostraron que las plántulas obtenidas con bioestimulantes presentaron un mayor vigor, expresado en un crecimiento más acelerado y un desarrollo radicular más robusto, lo que se traduce en una mejor tasa de supervivencia tras el trasplante (Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2010).

La Universidad Agraria del Ecuador realizó un estudio en vivero evaluando distintas dosis de bioestimulantes radiculares en plántulas de plátano obtenidas de cormos, bajo condiciones controladas. Se midieron variables como altura de planta, número de hojas y desarrollo radicular. Los resultados mostraron que dosis intermedias favorecieron un mayor vigor y mejor crecimiento de las plántulas, permitiendo obtener plantas más uniformes y con mejores condiciones para el trasplante (Universidad Agraria del Ecuador, 2024).

En la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (CEDEH, Comayagua), se llevó a cabo una investigación orientada a comparar el comportamiento agronómico

del plátano Curaré enano establecido a partir de plantas de vivero y cormos de diferentes tamaños (pequeños, medianos y grandes). Durante las primeras semanas posteriores a la siembra, todas las plantas mostraron un desarrollo adecuado; sin embargo, se evidenciaron diferencias significativas en crecimiento, destacando las plantas provenientes de vivero por su mayor altura inicial. A las 10 semanas después del trasplante, estas alcanzaron en promedio 1.98 m de altura, superando a las plantas provenientes de cormos pequeños (1.28 m), medianos (1.34 m) y grandes (1.46 m), lo que demuestra un mayor vigor inicial asociado al uso de material producido en vivero. En cuanto a la fase reproductiva, las plantas de vivero iniciaron la parición en la semana 31, alcanzando un 95 % de plantas paridas en un periodo de diez semanas, mientras que las provenientes de cormos presentaron un inicio más tardío y progresivo, aunque lograron porcentajes similares en menor tiempo una vez iniciada la parición. Respecto a la cosecha, se observaron diferencias significativas, siendo las plantas de vivero las más precoces, con un promedio de 49.3 semanas a cosecha, en comparación con los tratamientos de corno que oscilaron entre 50.4 y 52.2 semanas, evidenciando que el uso de plantas de vivero favorece un establecimiento más rápido y uniforme del cultivo (FHIA, 2015)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) representa una actividad de gran importancia económica y social en Honduras, particularmente en zonas productoras como La Lima, Cortés, donde instituciones como la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) promueven tecnologías para mejorar la productividad del cultivo. Sin embargo, uno de los factores críticos que limita el establecimiento exitoso de las plantas en campo es la calidad del sistema radical desarrollado durante la etapa de vivero.

La falta de estudios comparativos entre diferentes enraizantes comerciales genera incertidumbre en los productores y técnicos sobre cuál producto ofrece mejores resultados, lo que puede derivar en decisiones ineficientes desde el punto de vista agronómico y económico. Además, no está claramente establecido si el uso de estos productos produce diferencias significativas en el desarrollo radicular durante la etapa de vivero.

surge la necesidad de evaluar el efecto de tres enraizantes comerciales sobre el crecimiento del número de raíces en el corno de plátano en condiciones de vivero, con el fin de generar información confiable que contribuya a mejorar las prácticas de propagación y establecimiento del cultivo

JUSTIFICACION

La producción de plántulas de plátano de buena calidad es un factor clave para garantizar altos niveles de productividad en el cultivo. Sin embargo, los problemas existentes en los viveros, como el uso de material no certificado, el manejo inadecuado de las condiciones ambientales y la presencia de enfermedades como la Sigatoka negra y la Marchitez por Fusarium, afectan directamente el desarrollo de las plantas y reducen el rendimiento en campo.

La importancia de abordar esta problemática radica en que un vivero bien manejado permite producir plantas sanas, uniformes y más resistentes, lo que contribuye a mejorar la producción agrícola y la rentabilidad de los productores. Además, al implementar buenas prácticas y tecnologías adecuadas, se reduce la propagación de enfermedades y se optimiza el uso de recursos como agua, suelo y fertilizantes.

Asimismo, esta mejora tiene un impacto positivo en la seguridad alimentaria y en la economía local, especialmente en regiones donde el cultivo de plátano es una fuente importante de ingresos. Por ello, resulta fundamental desarrollar estrategias que fortalezcan el manejo de viveros, promoviendo la capacitación técnica y el uso de métodos modernos de propagación.

En este contexto, la justificación del estudio se centra en la necesidad de generar soluciones prácticas que permitan mejorar la calidad de las plántulas, aumentar la productividad y asegurar la sostenibilidad del cultivo de plátano.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de tres enraizantes comerciales (MANVERT ENRAIZANTE, ULTRA RAIZIN y 18-46-0) en condiciones de vivero, con el propósito de determinar su influencia en el desarrollo radicular de plántulas de plátano en el Centro Experimental de Banano *Phillip Ray Rowe* de la FHIA, ubicado en Guaruma , La Lima, Cortés.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la eficiencia de los enraizantes evaluados en la promoción del crecimiento y desarrollo del sistema radicular de las plántulas de plátano en vivero.
- Registrar y analizar semanalmente la variación en la altura de las plántulas bajo cada tratamiento.
- Identificar el tratamiento que favorece un mayor diámetro del pseudotallo en las plántulas de plátano.
- Cuantificar semanalmente el número de hojas emitidas en cada tratamiento para establecer diferencias en el desarrollo foliar.
- Realizar un análisis económico-financiero que permita determinar la rentabilidad de cada tratamiento en el manejo de plántulas de plátano en vivero.

HIPOTESIS

H_0 : No existen diferencias significativas entre los tratamientos (enraizantes comerciales y testigo) en el número de raíces en el corno de plátano.

H_1 : Existen diferencias significativas entre los tratamientos en el número de raíces en el corno de plátano.

LIMITACIONES DE ESTUDIO

Localidad: El estudio se realizó en el Centro Experimental Demostrativo Phil Ray Rowe (CEDPRR) de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), ubicado en La Lima, Cortés, Honduras

Altura: 30 msnm

Especie: Plátano

Variedad: MP1

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 TAXONOMIA DEL PLATANO

CLASIFICACION TAXONOMICA

- Reino: Plantea.
- Filo: Tracheophyta.
- Clase: Liliopsida.
- Orden: Zingiberales.
- Familia: Musácea.
- Género: Musa.
- Especie: paradisiaca L. Mozombite.

(CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.2 ORIGEN

El plátano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocido en el Mediterráneo desde el año 650 d.C. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1.516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. El plátano macho y el bananito son propios del Sudoeste Asiático, su cultivo se ha extendido a muchas regiones de Centroamérica, Sudamérica y África subtropical, constituyendo la base de la alimentación de muchas regiones tropicales. Entre los países que producen más cantidad de plátanos al año se encuentran la República Democrática del Congo, Camerún, Ghana y Colombia.

(CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

La producción de plátano en Honduras ha sufrido modificaciones importantes en las últimas dos décadas, en lo relacionado al manejo agronómico del cultivo, especialmente en densidad de siembra, producción de plántulas en vivero, tratamiento del material de siembra y manejo de plagas y enfermedades. La

densidad poblacional, por ejemplo, ha sido modificada en los últimos años con el objetivo de mejorar rendimientos y consecuentemente los ingresos para los productores, ya que se aumenta la cantidad de plantas o unidades de producción por área. En general, estos nuevos arreglos de siembra van asociados con el uso de camas elevadas de siembra de surco sencillo o doble, riego por goteo, alineamiento de plantas al tresbolillo y de una serie de actividades durante el ciclo productivo que conducen a la maximización del crecimiento de la planta. La limpieza del material de siembra (cormos) e implementación de viveros para la producción de plántulas son también prácticas que se desarrollan con más frecuencia para incrementar rendimientos. (FHIA, 2016)

Una práctica recomendada por FINTRAC para este cultivo es el uso de plantas de vivero para el establecimiento de las parcelas. Entre las bondades de esta práctica se incluyen entre otras, la uniformidad de las plantas al momento de la siembra y por ende un rango de floración más corto. Sin embargo, observaciones recientes insinúan que los rendimientos obtenidos y el rango de parición no se ven afectados por el uso de plantas de vivero en comparación con el uso de cormos. (FHIA, 2016)

1.3 MORFOLOGIA DEL PLATANO

1.3.1 TALLO

Es un rizoma grande, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.3.2 RAÍZ

Son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5 - 3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.3.4 HOJAS

Se originan en el punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del rizoma. Son grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2 - 4 m de largo y hasta 1,5 m de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y un limbo elíptico alargado. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.3.5 INFLORESCENCIA

Flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno de ellos es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.3.6 FRUTOS

Baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto estos se doblan debido al geotropismo según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 3 a 20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo.

(CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

1.4.1 TEMPERATURA (°C)

25-30. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4.2 PRECIPITACIÓN (MM/AÑO)

1500 - 1800 milímetros. Lluvias prolongadas y regularmente distribuidas. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4.3 ALTITUD (MSNM)

Es una condición que determina el periodo vegetativo del plátano de acuerdo con la variedad, adaptándose en un amplio rango que va desde los cero metros hasta los 2000 msnm. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4.4 HUMEDAD RELATIVA (%)

La humedad relativa del ambiente debe ser adecuada (75 - 80%), dado que condiciones de alta humedad podrían favorecer la presencia de enfermedades causadas por hongos. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4.5 VIENTOS

Moderados para evitar volcamiento y daños mecánicos. Velocidades inferiores a 20 km/h. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4.6 LUZ

Se debe contar con buena cantidad de luz día para que las plantas se desarrollen adecuadamente (hojas, racimos, yemas o brotes laterales). En el caso contrario, la baja disponibilidad de luz retrasa la producción y afecta la calidad del fruto. Al disminuir la intensidad de la luz se alarga el período vegetativo. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.4.7 SUELOS

Franco arenosos, francos y arcillosos, franco limoso. Profundidad de 1.2 a 1.5 metros. Bien drenados, fértiles y permeables. El plátano tiene una gran tolerancia a

la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5 - 8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, los plátanos se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0 - 1%.

(CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.5 VALOR NUTRICIONAL DEL PLÁTANO

1.5.1 CALORÍAS DEL PLÁTANO

¿El plátano engorda? Muchas personas se preguntan cuántas calorías tiene un plátano y lo cierto es que no tiene tantas como pudiéramos pensar. Unos 100 gramos (un plátano pequeño) aportan 89 calorías (373 kJ). Además, la presencia de grasas en el plátano es casi nula (0,2 g/100 g) y está exento de colesterol. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.5.2 CARBOHIDRATOS, FIBRA Y PROTEÍNAS DEL PLÁTANO

Con solo comer una pieza pequeña de plátano se obtienen 3,1 gramos de fibra dietética (el 12% de lo que necesitamos al día). En total, esa misma pieza aporta un total de 27 g de carbohidratos. El plátano también aporta 1,1 g de proteínas, que supone un 3% de la cantidad recomendada por día. (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.5.3 VITAMINAS Y MINERALES DEL PLÁTANO

Destaca en el plátano la cantidad de folatos que contiene (23 mcg por cada 100 g) y también la de vitamina C (10,3 mg), que supone el 17% de la cantidad diaria recomendada. Asimismo, esta fruta es rica en potasio (422 mg por cada 100 g), magnesio (31,9 mg por cada 100g) y fósforo (26 mg por cada 100 g). (CULTIVO DE PLÁTANO , n.d.)

1.6 BENEFICIOS DEL PLÁTANO

1.6.1 ANEMIA O FATIGA

El plátano resulta de mucha ayuda para recuperar fuerzas. Si se consume después de realizar ejercicio, aumenta la capacidad de resistencia. Este es uno de sus principales beneficios y se debe a que aporta una excelente combinación de hidratos de carbono y potasio, ambos necesarios para la actividad muscular. De hecho, muchos deportistas lo toman antes o durante la competición.

Además, aporta vitaminas del grupo B, esenciales para la producción de energía en las células. Un plátano mediano procura el 20% de la vitamina B6 que se precisa al día y el 12% del ácido fólico. Además, estas vitaminas protegen los sistemas inmunitario y nervioso. (cuerpamente)

1.6.2 REDUCE LA TENSIÓN ARTERIAL

Gracias al potasio, el plátano se demuestra efectivo disminuyendo la hipertensión arterial. Un plátano proporciona alrededor del 15% de las necesidades diarias de potasio de un adulto. (cuerpamente)

1.6.3 COMBATE EL ESTREÑIMIENTO

Uno de los beneficios del plátano es su capacidad para regular el tránsito intestinal, aunque varía según si está más o menos maduro.

Los plátanos verdes mejoran el tránsito intestinal por su contenido en almidón e hidratos de carbono no asimilables, aunque son más indigestos y también pueden provocar flatulencias. Por el contrario, los plátanos maduros se aconsejan en caso de diarrea porque suavizan la mucosa digestiva inflamada. (cuerpamente)

1.6.4 REDUCE LA ACIDEZ

La notable alcalinidad del plátano permite combatir la acidosis (excesiva acidez de la sangre) y en general aumentar las reservas alcalinas del organismo. (cuerpamente)

1.6.5 ARDOR DE ESTÓMAGO

Bien maduro y tomado antes de las comidas, esta fruta también neutraliza el exceso de acidez gástrica y calma los ardores de estómago. (cuerpamente)

1.6.6 ARTRITIS Y GOTA

Consumir plátano regularmente es útil para hacer frente a procesos reumáticos, artritis y gota. Ayuda, junto con una dieta de orientación vegana, eliminando el exceso de ácidos retenidos en el organismo. (cuerpamente)

1.6.7 NEFRITIS

Su escaso contenido en sodio, combinado con la elevada presencia de potasio, evita la retención de líquidos y la formación de edemas. Es recomendable en casos de nefritis (inflamación de los riñones) y cálculos renales. (cuerpamente)

1.7 FACTORES ASOCIADOS CON PRODUCTIVIDAD

1.7.1 INTERCEPTACIÓN DE LA RADIACIÓN

Punto de saturación de luz A partir del punto de compensación luminosa (irradiancia a la que la fotosíntesis se encuentra en equilibrio con la respiración, aproximadamente 2% de la luz solar plena), la fotosíntesis en plátano se incrementa hasta alcanzar el máximo valor hacia las horas del mediodía. (SOSTENIBLE, 2011)

1.7.2 AUTOSOMBREAMIENTO

En comunidades de plátano, la fotosíntesis se lleva a cabo en estratos acumulados de hojas que se superponen sombreándose unas a otras. De esta manera, la luz incidente es absorbida a medida que atraviesa las capas de hojas, aprovechando la mayor parte de ella. Las hojas inferiores del plátano que están menos expuestas a la radiación solar, deben realizar fotosíntesis a una tasa menor que las hojas superiores, las hojas de banano y plátano, inicialmente tienen posición electrófila y a medida que se desarrollan, por efecto de su peso, toman posición planófila;

cuando mueren o son cortadas y retiradas de la planta se incrementa la captación de luz de las inferiores. (SOSTENIBLE, 2011)

1.7.3 SEPARACIÓN VERTICAL DE LAS HOJAS

Las hojas tanto de banano como de plátano, inicialmente tienen una posición vertical y a medida que se desarrollan por efecto de su peso, toman una posición horizontal y por debajo de esta línea, hasta cuando mueren (SOSTENIBLE, 2011)

1.7.4 ESTRATEGIAS PARA MAXIMIZAR LA RADIACIÓN

En la planta de plátano existe una correlación directa entre el área foliar presente y el rendimiento, con podas selectivas y con deshojes en postbelloteo, el peso final del racimo depende del número de hojas presentes al momento de la cosecha; se requiere de un mínimo de seis hojas y las más comprometidas con el llenado son la dos hasta la seis; la hoja uno, muy poco participa en este proceso. (SOSTENIBLE, 2011)

1.7.5 FECHA DE SIEMBRA

La fecha de siembra debe programarse de tal manera que el momento de floración coincida con la mayor oferta de radiación solar y agua. Por lo tanto, deben hacerse estudios meteorológicos que permitan hacer determinaciones, principalmente, de irradiancia, brillo solar y precipitación para cada zona productora de plátano. (SOSTENIBLE, 2011)

1.7.6 AGUA

El agua tiene una importancia fundamental en los procesos fisiológicos de las plantas, por participar en numerosas reacciones químicas que ocurren en la célula. El crecimiento de los tejidos vegetales solo es posible por la capacidad y eficiencia que tienen las paredes celulares de absorber agua. En general los procesos metabólicos en las plantas verdes dependen de la disponibilidad de agua y su escasez puede restringir o suspender el crecimiento. El plátano es muy sensible al exceso o déficit de agua en el suelo por lo cual es necesario tomar medidas para regular los déficits en el año. Los requerimientos para crecer dependen del clon, de

la irradiación diaria, de la densidad poblacional, de la edad del cultivo y del área foliar. (SOSTENIBLE, 2011)

1.8. MANEJO DE VIVERO

El cultivo de plátano (*Musa* spp.) representa una de las actividades agrícolas de mayor importancia en las regiones tropicales, debido a su alto valor económico, alimentario y social. Dentro del sistema productivo, la fase de vivero constituye una etapa crítica, ya que de ella depende en gran medida la calidad fitosanitaria, uniformidad y vigor de las plantas que serán establecidas en campo definitivo.

El vivero de plátano se define como un espacio controlado destinado a la producción de material vegetativo de alta calidad, proveniente generalmente de cormos, hijuelos o técnicas de propagación más avanzadas como el cultivo in vitro. Su objetivo principal es garantizar la obtención de plántulas sanas, homogéneas y con adecuado desarrollo fisiológico, lo que permite reducir pérdidas en campo y mejorar el establecimiento del cultivo.

Uno de los aspectos fundamentales en el manejo de vivero es la selección del material de siembra, siendo el cormo la estructura más utilizada en la propagación tradicional. La calidad del cormo influye directamente en el crecimiento inicial de la planta, por lo que se recomienda seleccionar cormos libres de plagas y enfermedades, con buen tamaño y peso adecuado, ya que estos presentan mayores reservas nutricionales que favorecen el desarrollo temprano. Estudios han demostrado que cormos de mayor tamaño tienden a producir plántulas más vigorosas, con mayor altura, número de hojas y diámetro del pseudotallo.

El tratamiento del material vegetal previo a la siembra es otro factor determinante. Este incluye prácticas como el pelado del cormo, eliminación de tejidos dañados y desinfección mediante el uso de fungicidas o soluciones biológicas, con el fin de reducir la incidencia de patógenos del suelo, especialmente nematodos y hongos como *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp. Estas prácticas contribuyen a mejorar la sanidad del vivero y a disminuir riesgos fitosanitarios en etapas posteriores del cultivo.

En cuanto al sustrato, este debe poseer características físicas y químicas adecuadas, tales como buena aireación, capacidad de retención de humedad, drenaje eficiente y contenido equilibrado de nutrientes. Generalmente se emplean mezclas de suelo agrícola, arena y materia orgánica (compost, bocashi o estiércol bien descompuesto). El uso de sustratos enriquecidos con microorganismos benéficos, como micorrizas y bacterias promotoras del crecimiento, ha demostrado mejorar el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes en las plántulas.

El manejo hídrico en vivero debe ser cuidadosamente controlado, ya que tanto el exceso como el déficit de agua pueden afectar negativamente el crecimiento de las plantas. El riego debe ser frecuente pero moderado, manteniendo el sustrato húmedo sin provocar encharcamientos. Sistemas de riego manual o por aspersión son comúnmente utilizados, dependiendo de la escala del vivero.

Otro componente esencial es la nutrición vegetal en vivero, la cual puede realizarse mediante fertilización química, orgánica o combinada. Durante esta etapa, las plantas requieren principalmente nitrógeno, fósforo y potasio para favorecer el desarrollo foliar y radicular. El uso de bioestimulantes y ácidos húmicos también ha sido reportado como una estrategia eficiente para mejorar el vigor de las plántulas, promoviendo un crecimiento más rápido y uniforme.

El control de plagas y enfermedades en vivero es indispensable para garantizar la calidad del material vegetal. Entre los principales problemas fitosanitarios se encuentran los nematodos, picudos del plátano (*Cosmopolites sordidus*) y enfermedades fúngicas. La implementación de prácticas preventivas, como el uso de sustratos desinfectados, material vegetal certificado y monitoreo constante, es clave para mantener la sanidad del vivero.

Las condiciones ambientales, como temperatura, humedad y luminosidad, también influyen significativamente en el desarrollo de las plántulas. El vivero debe ubicarse en un lugar con buena iluminación, pero protegido de la radiación solar directa mediante el uso de mallas sombra (50–70%), lo que permite reducir el estrés hídrico y térmico en las plantas.

El plátano de alta densidad, lo más recomendable es la siembra en vivero y después de trasplante ya que permite unificar el tamaño de la planta a sembrar en el campo,

evitando así la competencia entre plantas grandes y pequeña, que puede resultar en una merma de racimos, o en el tamaño de los mismos. La competencia entre plantas de diferentes tamaños de una de las desventajas de la siembra de alta densidad, especialmente cuando tenemos población des uniformes. (LARDIZABAL, 2007)

Es importante resaltar que la 6 a 8 semanas que se requieren de vivero, se recuperan en el campo con la disminución del período requerido para que la planta comience a parir. Mientras que con vivero el periodo para parir, es decir a través de la siembra directa la planta requiere 9 meses para parir, mientras con el vivero el periodo para parir se reduce a 7 o 7.5 meses después del trasplante. Lo anterior significa que la inversión realizada para contar con la estructura, mano de obra, bolsas e insumos se cubre con lo que costaría mantener el cultivo a campo abierto por esas 6 a 8 semanas, con la ventaja de que el trasplante permite la siembra de plantas más sanas y robustas que empiezan a crecer inmediatamente y con mayor capacidad de producción. (LARDIZABAL, 2007)

1.8.1 PASOS PARA PRODUCCIÓN DE VIVERO DE PLÁTANO EN BOLSAS

- Contar con cormos de 3 libras y se homogenizo cada uno de ellos para que quepan adecuadamente en las bolsas
- Preparar un medio que tenga buenas características de drenajes y aireación (que igual que un vivero en bandeja) siendo el más recomendable el preparado con un 50% de casulla de arroz y un 50 % de suelo.
- Utilizar preferiblemente bolsas 15 x 25 ms o hasta 20 x 30 cms. La ventaja de usar la bolsa más pequeña es porque requiere de menos y se pueden colocar más plantas por metro cuadrado de vivero. Las desventajas son el manejo de agua es más delicado y la competencia de plantas es mayor.

- Llenar las bolsas hasta la mitad, luego poner más medio hasta que el cormo quede una distancia de unos 3 centímetros de la parte superior de la bolsa para taparlo.
- Una vez sembrado el cormo, se traslada la bolsa al vivero debajo del saran o sombra natural y se procede a regarlo hasta humedecer medio o completamente. El riesgo se manejará de acuerdo a la necesidad del vivero. El manejo del riego es punto crítico para tener un vivero de excelente calidad.
- El vivero debe de tener un 30% de sombra con saran o sombra natural. Es importante resaltar que la sombra natural es más difícil de regular.
- A medida que van creciendo las plantas se deben ir moviendo para ubicarlas de acuerdo a su tamaño en lotes uniformes. Este trabajo se realiza durante todo el tiempo dure el vivero, a efecto de asegurar que al momento del trasplante las plantas sean uniformes.
- Las plantas deben de estar listas para trasplante dentro de 6 a 8 semanas, dependiendo de la época del año y la altura de la finca donde está el vivero.
- Las plantas se acarrean en canastas al campo para minimizar el daño y facilitar el movimiento de ellas.
- Al trasplantar hay que dejar las plantas a la misma profundidad que tiene el suelo en la bolsa o unos 2 centímetros más profundos. Se debe remover la bolsa al introducir la planta al hoyo.

1.9 VENTAJAS DE LA SIEMBRA DE PLATANO CON VIVEROS

- Desde la siembra hasta la cosecha hay varias ventajas de sembrar plátano con viveros:
- Mejor manejo de malezas, plagas y enfermedades. Es más fácil manejar las plantas de un área determinada en un local reducido (vivero), durante las primeras 6 a 8 semanas logrando tener control sobre plagas y enfermedades, tamaño de plantas y eliminación de plantas no deseadas.
- Mejor control de calidad. Podemos llevar plántulas más sanas y uniformes al campo definitivo, y sembrarlas de acuerdo al tamaño, evitando así la

competencia por la diferencia en desarrollo/tamaño. Así, logramos conseguir cosechas uniformes con mayor número de racimos por área.

- Bajo costo. La inversión en bolsas, medio, estructura, y mano de obra compensa el costo de control de malezas, fertirriego, y control de plagas que se hace a campo abierto por lo tanto no incurre en más costo del cultivo.
- Eficiente preparación de tierra. Mientras las plántulas están creciendo, se puede preparar el campo para la siembra, controlando malezas 15 días antes del trasplante, evitando la competencia por espacio, nutrientes y agua.
- Uniformidad en la parición. Parición uniforme (1 ha en 3 semanas) vs. siembra directa con cormos (parición hasta en 7 semanas).
- Mejor manejo cultural. Actividades de embolse, desmane y desflore más eficiente debido a la uniformidad de las plantas.
- Facilidad de cosecha. Se puede cosechar en menor tiempo debido a los racimos uniformes, reduciendo costos en esta actividad.
- Siembras escalonadas. Ideal para siembras escalonadas, con mercados exigentes.: Menos pérdidas si maneja la aridez al, la pérdida de preas es así. En siembra con cormos se puede llegar a perder hasta un 15% a 20 % en la población. (USAID, Manejo de Viveros de Plátano, n.d.)

1.10. TIPOS DE VIVERO

Una vez sembrada la semilla, se coloca en el área destinada para el vivero. Esta puede ser bajo sombra natural (de árboles), sombra con manaca, hasta una casa de sombra con sarán (30-40%). Para facilitar el manejo, recomendamos una sombra hasta 50%, a pesar de que los viveros pueden estar a pleno sol. La diferencia radica en que un vivero sin sombra necesitara más cuidado en el manejo de agua y en la germinación. Otra alternativa es la compra de meristemos, los cuales se obtienen a compañías especializadas en este proceso. (USAID, Manejo de Viveros de Plátano, n.d.)

- Vivero sombra natural
- Vivero con sombra de sarán
- Vivero al sol

- Vivero sobre manaca
(USAID, Manejo de Viveros de Plátano, n.d.)

colocan las bolsas en líneas de 2 plantas para facilitar las labores de manejo de la planta, que incluye fertilización, control de malezas, riego y clasificación después de germinar. Las líneas de 2 bolsas van separadas 0.5 metros entre sí, para facilitar el manejo. Se necesitan 250 metros cuadrados de plantas en el vivero para 1 ha de plantas en el campo. (USAID, Manejo de Viveros de Plátano, n.d.)

1.11 MANEJO DE AGUA

El manejo del agua es el punto crítico en el manejo de un vivero de plátano. Debe manejarse una adecuada humedad sin llegar a saturación ya que esto provoca el ahogamiento de las raíces de la planta. Deben hacerse riegos suaves y revisar constantemente la humedad del medio. Para viveros con sombra, la frecuencia de riego puede variar entre un riego al día hasta un riego día de por medio. Los viveros al sol generalmente necesitan dos riegos diarios en climas extremos. (USAID, Manejo de Viveros de Plátano, n.d.)

1.12 PREPARACIÓN DE CORMO

1.12.1 PREPARACION MEZCLA DE TIERRA

Para productores que promuevan la diversificación agrícola, con cultivos de alto valor y que utilicen tecnología moderna, haciendo hincapié en la Perfil institucional

Aplicación de buenas prácticas agrícolas para optimizar la producción y la productividad, la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Proveer servicios de laboratorio y otros servicios afines a la investigación y la transferencia de tecnología.

1.13 SUELO

El suelo destinado para vivero de plátano constituye un factor fundamental en el desarrollo inicial de las plantas, ya que influye directamente en la formación del sistema radicular, absorción de nutrientes y vigor general del cultivo. Este debe presentar una textura franca a franco-arenosa, que garantice un adecuado drenaje y aireación, evitando encharcamientos que puedan provocar pudriciones en el cormo. Asimismo, es indispensable que el suelo posea buen contenido de materia orgánica, lo que contribuye a mejorar la estructura, retención de humedad y disponibilidad de nutrientes esenciales. Un manejo adecuado del suelo en esta etapa permite obtener plantas sanas, vigorosas y con un sistema radicular bien desarrollado, asegurando un mejor establecimiento en campo definitivo (FAO, 2019).

1.13.2 PROPAGACION DE SEMILLA

- Se selecciono plantas madre, escogiendo una planta sana, libre de plagas y con buena producción.
- Se corto los hijuelos, son los brotes que salen en la base del tallo.
- Se utilizo un palín limpio y se cortó desde la base, sin dañar la planta madre obteniendo hijos de 3 kg

1.13.3 PELADO DE LA SEMILLA

La semilla se trajo del campo al lugar donde se montará el vivero. Se procede a pelar la semilla, eliminando toda la tierra y las raíces con un machete filoso. Esto permite examinar el estado de la semilla y tener la seguridad de que está libre de picudo.

1.13.4 DESINFECCIÓN DE LA SEMILLA

Para la desinfección de la semilla se debe utilizar equipo de protección adecuado para protegerse de contaminación química. Luego se coloca la semilla en sacos cebolleros, cestas de plástico o matates de cabuya. Una vez seleccionados los cormos pasan por un proceso de desinfección con una solución del insecticida-nematicida oxamilo, a razón de 1 ml/ l de agua.

1.13.5 LA SIEMBRA DE LAS SEMILLAS EN BOLSAS

- Se lleno un tercio ($1/3$) de la bolsa con la tierra preparada.
- Se añadió más tierra y se coloca la semilla ya curada dentro de la bolsa, terminando de llenar hasta que queden solo 2 pulgadas de la punta de crecimiento.
- Se presiono la tierra para no dejar cámaras de aire que pueden causar pudrición de la semilla. Se siembra inmediatamente después del curado. Lo más rápido que se siembra después de curar, lo mejor vigor y germinación que tiene la planta.
- Las medidas de las bolsas utilizadas para esta investigación son:
9x10 para vivero

1.14 PROCESO DE COLOCACIÓN DE LA SEMILLA EN VIVERO

El programa de banano y plátano de la (FHIA) se estableció las bolsas de vivero de forma paralela, agrupando de forma alazar, con un distanciamiento entre bolsa 12 cm entre bolsa.

1.15 GERMINACIÓN DEL CORMO DE PLATANO

La germinación de la semilla de plátano puede durar desde dos semanas hasta dos meses o más, dependiendo de la variedad, aunque la mayoría germinará en un período de 4 a 6 semanas.

(USAID, 2007)

1.16 ENRAIZADORES

Los enraizantes constituyen una herramienta fundamental dentro del manejo agronómico en viveros de plátano, ya que están directamente relacionados con la formación, desarrollo y funcionalidad del sistema radicular, elemento clave para el establecimiento exitoso del cultivo. Estos productos están formulados principalmente a base de reguladores de crecimiento vegetal, destacándose las

auxinas como el ácido indolacético (AIA) y el ácido indolbutírico (AIB), las cuales desempeñan un papel determinante en la inducción de raíces adventicias, estimulando la división y elongación celular en los tejidos meristemáticos del cormo. Desde el punto de vista fisiológico, las auxinas actúan incrementando la plasticidad de la pared celular y promoviendo la diferenciación de células en primordios radicales, lo que favorece una mayor emisión, longitud y densidad de raíces. Este efecto es particularmente importante en plantas propagadas por cormo, como el plátano, donde el desarrollo radicular inicial define en gran medida la capacidad de absorción de agua y nutrientes, el anclaje de la planta y su posterior crecimiento vegetativo. En condiciones de vivero, donde se busca obtener plantas uniformes y vigorosas, la aplicación de enraizantes permite acelerar estos procesos, reduciendo el tiempo de establecimiento y mejorando la calidad del material vegetal.

Adicionalmente, muchos enraizantes comerciales incorporan sustancias bioestimulantes como aminoácidos, extractos de algas marinas, vitaminas, así como ácidos húmicos y fúlvicos, los cuales contribuyen a mejorar la estructura del suelo o sustrato, incrementar la actividad microbiana y facilitar la disponibilidad de nutrientes en la rizosfera. Estos compuestos complementan la acción hormonal, favoreciendo un entorno más adecuado para el desarrollo radicular y potenciando la eficiencia fisiológica de la planta.

En viveros de plátano, el uso de enraizantes adquiere especial relevancia debido a que las plantas en esta etapa son altamente susceptibles a factores de estrés, como variaciones de humedad, temperatura, manejo del riego y condiciones del sustrato. Un sistema radicular bien desarrollado permite a la planta tolerar mejor estas condiciones, incrementando su capacidad de absorción hídrica y nutricional, lo que se traduce en un crecimiento más vigoroso, mayor emisión foliar y mejor adaptación al trasplante en campo definitivo. Asimismo, un adecuado desarrollo de raíces contribuye a reducir la incidencia de enfermedades asociadas a debilidad fisiológica, favoreciendo la sanidad del cultivo.

En el contexto de la presente investigación, la evaluación de diferentes enraizantes comerciales en vivero de plátano permite determinar cuál de estos productos presenta mayor eficacia en la estimulación del crecimiento radicular,

específicamente en el incremento del número de raíces en el cormo. Esta variable es un indicador clave del vigor de la planta, ya que un mayor número de raíces implica una mayor superficie de absorción y, por ende, una mejor capacidad de desarrollo en etapas posteriores. Por tanto, el uso adecuado de enraizantes no solo representa una práctica agronómica eficiente, sino también una estrategia para optimizar la producción de plantas de alta calidad, contribuyendo al rendimiento y sostenibilidad del cultivo de plátano (Enrique, 2023).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN Y DURACION DE LA INVESTIGACION

2.1.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó en el Centro Experimental Demostrativo Phill Ray Rowe (CEDEPRR) de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), ubicado en la Lima Cortes.

2.1.2 DIRECION

Col Sula, 3ra. calle S.O., contiguo al Instituto Patria, 00000 La Lima



2.1.3 DURACION DE LA INVESTIGACION

3 meses comenzando el 1 de noviembre 2025 finalizando el 27 febrero 2026

2.2 MATERIALES UTILIZADOS

En el vivero de FHIA, se contó con los siguientes insumos:

- **Cormo de plátano (MP1):** utilizados como material vegetativo para realizar la investigación.
- **Agua:** para realizar los respectivos riegos correspondientes a la investigación.
- **Tierra:** para llenar las bolsas de vivero

- **Pala:** para extraer la tierra que se utilizara para sembrar los cormos
- **Cubeta:** para realizar las respectivas preparaciones de los enraizantes
- **Navaja:** para cortar cabuya y hacer cualquier tipo de intervención agrícola.
- **Estacas:** que sostendrán los
- **Rótulos:** para identificar cada uno de los tratamientos que corresponden a la investigación.
- **Bolsas para vivero:** para hacer la siembra de los cormos

2.2.1 AGROINSUMOS

Vydate: para curar nuestras semillas de plátano, con dosis de 1ml/ litro de agua, dejándola sumergida por un tiempo estipulado de 10 minutos.

El proyecto se inició en el mes de noviembre del 2025 utilizando una estructura serán (50 % de sombra) y finalizando el 27 de febrero 2025. Las principales actividades para realizar serán: aplicación de enraizantes control de malezas, altura de planta, medición de circunferencia, numero de hojas, riego de acuerdo a necesidades, toma de datos cada ocho días.

2.3 VARIABLES

2.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Enraizador comercial 1 (ultra Raizin)
- Enraizador comercial 2 (Marvert)
- Enraizador comercial 3 (18-46-0)

2.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE

1. Altura de planta
2. Peso fresco de la raíz
3. Peso seco de la raíz
4. Peso fresco de la hoja
5. Peso seco de la hoja
6. Peso fresco pseudotallo

7. Peso seco pseudotallo

8. Diámetro del pseudotallo

- Altura de planta se determinó en base a los días transcurridos desde la colocación del cormo en el vivero hasta el momento que emerge la planta.
- Peso fresco de la raíz se tomó datos al final para así poder obtener los datos del peso
 - Peso seco de la raíz de igual forma se determinará al finalizar el proyecto
 - Peso fresco de las hojas se tomó el peso de las hojas para determinar que tratamiento es más factible
 - Peso seco de las hojas se tomó el peso para así determinar cuál tratamiento tiene mejor peso
 - Diámetro de las raíces, determinado en centímetros, dato que se utilizó para interpretar el aspecto nutricional de la plántula.

La altura de la planta y el número de hojas se tomará cada 7 días (todos los sábados) en cambio el peso fresco, peso seco, de raíces hojas y pseudotallo se tomó los datos al finalizar el proyecto

2.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Para el desarrollo de la investigación se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), utilizando la variedad de plátano MP1, con 5 tratamientos (enraizantes comerciales), 5 repeticiones dando un total de 25 unidades experimentales cada unidad experimental estará constituida por 6 plantas.

Inicialmente, se procedió a la marcación del área para el establecimiento del vivero, realizando las labores correspondientes como ser estaquillado del lote, siguiendo con la limpieza, todo esto de forma manual.

Antes de la siembra del cormo, se procedió a la rotulación de los diversos bloques, tratamientos y sus respectivas repeticiones, según consta en el croquis.

Croquis Ensayo Plátano Vivero, FHIA La Lima Cortes

REPETICION 1					REPETICION 2					REPETICION 3					REPETICION 4					REPETICION 5				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C	D	E	B	A	A	E	C	B	D	D	B	E	C	A	E	D	C	B	A	B	D	A	C	E

C: Enraizarte (Colono Agropecuario)

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Al momento de obtener los datos de las variables evaluadas se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA), utilizando el software InfoSat (Di Rienzo et al. 2018), con un nivel de significancia de 0.05. Se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias al 5% de significancia.

2.7 MANEJO DE LOS TRATAMIENTOS

2.7.1 Tratamiento Manvert

2.7.2 Tratamiento Ultraizin

2.7.3 Tratamiento 18-46-0

2.7.4 Tratamiento testigo

Manvert 4L/h
Dosis:
200 l x 1,000: 200,000
4x1,000: 4,000 LTS
200,000/4,000: 50 ml/l agua (pura)
100 ml/planta ya fumigada

Figura 1: Tabla de dosificación del producto Manvert

3,600/1,000: 3.6 ml
3,600 L agua x 50 ml: 180,000
3.6 x 50: 180 ml para fumigar
100 ml/planta/ aplicacion

Figura 2: Tabla de dosis específica para la investigación

ULTRA-RAIZIN
5 L/ha
200 l x 1,000 ml:200,000 ml
5 l x 1,000 ml : 5,000 ml
200,000 ml x 5,000 ml: 40 ml/ L de agua

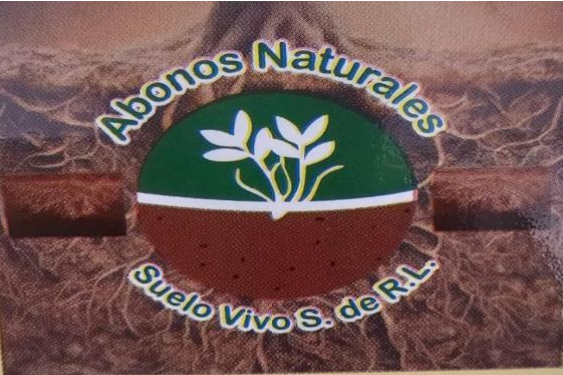
Figura 3: Tabla de dosificación del producto ultraraizin

Para 36 plantas
100 mlx36: 3,600 ml
3,600 ml x 40 ml: 144,000 ml
3.6 x 3,600: 144 ml de ULTRARAIZIN

Figura 4: Tabla de dosis específica para la investigación

2.8 PAMFLETOS ENRAIZANTES

2.8.1 ULTRA RAZIN



ULTRA RAZIN

Fertilizante al suelo

Composición química: %p/v

Macronutrientes primarios

Fósforo(P).....4.85%

Fósforo disponible (P₂O₅).....11.10%

Macronutrientes secundarios

Magnesio(Mg).....0.46%

Magnesio(MgO).....0.76%

Micronutrientes

Manganeso disponible (Mn).....383.96 ppm

Boro(B).....1200.00 ppm

Zinc(Z).....3115.02 ppm

CONTENIDO NETO: ☐ 1 Litro ☐ 20 Litros ☐ 1 Galón

FORMULADOR:
Suelo Vivo S. De R.L.
San José, 5ta Calle, 6ta Ave. Esquina opuesta al Instituto
Rómulo E. Duron, Ciudad del Progreso, Depto. Yoro.

INSTRUCCIONES DE USO:
Ultra Raizin es un fertilizante al suelo que posee las siguientes ventajas:

- Altamente energético para las plantas y cultivos
- Suministra nutrientes para enraizamiento de las plantas y cultivos
- Facilita la emisión de raíces
- Aumenta la nutrición en general
- Aporta materia orgánica
- Aporta ácidos húmicos y fúlvicos al suelo
- Fortalece las plantas

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:

a) Llene el tanque de solución con agua, b) regular el pH del agua, c) adicionar **EL PRODUCTO** y/o productos compatibles, d) agitar adecuadamente la solución, e) agregar adherentes o penetrantes si fuera necesario.

FORMA DE APLICACIÓN:
La mezcla puede aplicarse en el sistema de riego por aspersión DRECH y microaspersión. En aplicaciones obtener una mejor efectividad del producto. Se recomienda hacer las aplicaciones al suelo a tempranas horas de la mañana y puede aplicarse en etapas de crecimiento, floración, cuajado y engorde del fruto entre ellas.

DOSIS Y RECOMENDACIONES:

CULTIVOS	APLICACIÓN FOLIAR DOSIS
Hortalizas	5 L/Ha de dos a tres aplicaciones con un intervalo de dos a tres semanas. De dos a tres litros por barril de 200 litros de agua.
Frutales	
Granos básicos	
Cultivos agrícolas en general	

DOSIS GENERALES DE APLICACIÓN:
Aplicar **Ultra Raizin** según programa nutricional para cada cultivo.

COMPATIBILIDAD:
Si se mezcla con otros agroquímicos es necesario hacer prueba de compatibilidad.

FITOTOXICIDAD:
No es fitotóxico cuando a la dosis y en la forma aquí recomendada. El formulador garantiza que las características físico químicas de este producto, corresponde a las descritas en esta etiqueta. El uso y manejo del producto está fuera de su control y por lo tanto no asume responsabilidad alguna, por lo que el consumidor acepta y emplea bajo su responsabilidad.

PAÍS DE REGISTRO: HONDURAS

No. REGISTRO: 3749
Folio: 2665
Tomo: V

No. DE LOTE: 010
FECHA DE VENCIMIENTO DEL PRODUCTO:
VER EL ENVASE.

2.8.2 MANVERT ENRAIZANTE

BIOESTIMULANTE

ESTIMULA EL CRECIMIENTO DEL SISTEMA RADICULAR

manvert enraizante es un bioestimulante de micronutrientes complejados, polisacáridos y otras sustancias potenciadoras de la formación y desarrollo del sistema radicular, permitiendo el buen desarrollo del cultivo desde las fases iniciales (trasplante).

Composición química

	%p/p	%p/v
Boro (B) soluble en agua	0,05	0,06
Hierro (Fe) soluble en agua y complejo	1,0	1,2
Manganeso (Mn) soluble en agua y complejo	0,5	0,6
Molibdeno (Mo) soluble en agua	0,005	0,006
Zinc (Zn) soluble en agua y complejo	0,5	0,6
Óxido de magnesio (MgO) soluble en agua y complejo	0,8	0,9
Extractos con poder enraizante	4,0	4,8
Agente complejante: Ácido Lignosulfónico		

Beneficios

- > manvert enraizante **favorece la absorción de nutrientes**, potencia la actividad radicular e incrementa la división celular en la raíz con lo cual se potencia la formación y emisión de raíces.
- > manvert enraizante **ayuda a la recuperación del sistema radicular** afectado por ataque de nematodos.
- > manvert enraizante **aumenta el poder nutricional de la planta** al incrementar la formación de raíces de esta.

Aplicaciones y recomendaciones de uso

manvert enraizante puede aplicarse en cualquier cultivo por fertirrigación.

La **dosis orientativa** es de 4 L/Ha, repitiendo varias aplicaciones desde el momento del trasplante.

Observaciones

manvert enraizante es compatible con la mayoría de fertilizantes y pesticidas habituales, excepto aceites minerales y productos de reacción alcalina.

formulación líquida

enraizamiento radicular

Aplicación por irrigación

www.manvert.com

info@manvert.com

RESPTES

2.9 PRESUPUESTO DE PRODUCCION

2.9.1 PREPUPUESTO DEL TRATAMIENTO A

COSTOS DE PRODUCCIÓN TESTIGO (SIN APLICACIÓN)						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	
1.4	Machete	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.5	Pie de rey	Unidad	1	L365.00	L365.00	
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L130.00	
1.7	Navaja	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.8	Balanza Digital	Unidad	1	L380.00	L380.00	
A				TOTAL	L2,113.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	
2.2	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	
B				TOTAL:	L980.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L13,733.00	

2.9.2 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO B

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO 18-46-0						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	
1.4	Machete	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.5	Pie de rey	Unidad	1	L365.00	L365.00	
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L130.00	
1.7	Navaja	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.8	Balanza Digital	Unidad	1	L380.00	L380.00	
A				TOTAL	L2,113.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	
2.2	18-46-0 (DAP)	Libra	25.69	L12.00	L308.28	
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	
B				TOTAL:	L1,288.28	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L14,041.28	

2.9.3 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO C

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO Manvert + 18-46-0						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	
1.4	Machete	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.5	Pie de rey	Unidad	1	L365.00	L365.00	
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L130.00	
1.7	Navaja	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.8	Balanza Digital	Unidad	1	L380.00	L380.00	
A				TOTAL	L2,113.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	
2.2	18-46-0 (DAP)	Libra	25.69	L12.00	L308.28	
2.3	Manvert	Mililitro	600	L0.50	L300.00	
2.4	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	
B				TOTAL:	L1,588.28	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L14,341.28	

2.9.4 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO D

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO 18-46-0 + Ultra Raizin						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	
1.4	Machete	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.5	Pie de rey	Unidad	1	L365.00	L365.00	
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L130.00	
1.7	Navaja	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.8	Balanza Digital	Unidad	1	L380.00	L380.00	
A				TOTAL	L2,113.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	
2.2	18-46-0 (DAP)	Libra	25.69	L12.00	L308.28	
2.3	Ultra Raizin	Mililitro	480	L0.91	L436.80	
2.4	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	
B				TOTAL:	L1,725.08	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L14,478.08	

2.9.5 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO E

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO Ultra Raizin						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	
1.4	Machete	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.5	Pie de rey	Unidad	1	L365.00	L365.00	
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L130.00	
1.7	Navaja	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.8	Balanza Digital	Unidad	1	L380.00	L380.00	
A				TOTAL	L2,113.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	
2.2	Ultra Raizin	Mililitro	480	L0.91	L436.80	
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	
B				TOTAL:	L1,416.80	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L14,169.80	

2.9.6 PREPUPUESTO DEL TRATAMIENTO F

COSTOS DE PRODUCCIÓN Manvert						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0	MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	
1.4	Machete	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.5	Pie de rey	Unidad	1	L365.00	L365.00	
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L130.00	
1.7	Navaja	Unidad	1	L200.00	L200.00	
1.8	Balanza Digital	Unidad	1	L380.00	L380.00	
A				TOTAL	L2,113.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0	INSUMOS					
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	
2.2	Manvert Enraizante	Mililitro	600	L0.50	L300.00	
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	
B				TOTAL:	L1,280.00	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0	MANO DE OBRA					
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L14,033.00	

2.10 PRESUPUESTO POR HECTAREA

2.10.1 PREPUPUESTO DEL TRATAMIENTO A

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO Sin Aplicación						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0	MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	L8,800.00
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	L1,920.00
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	L18,000.00
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L1,300.00	L1,300.00
A					TOTAL	L30,020.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0	INSUMOS					
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	L8,000.00
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	L800.00
B					TOTAL:	L8,800.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0	MANO DE OBRA					
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L49,460.00	

2.10.2 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO B

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO 18-46-0						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0	MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	L8,800.00
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	L1,920.00
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	L18,000.00
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L1,300.00	L1,300.00
A					TOTAL	L30,020.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0	INSUMOS					
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	L8,000.00
2.2	18-46-0 (DAP)	Libra	25.69	L12.00	L308.28	L1,696.80
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	L800.00
B					TOTAL:	L10,496.80
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0	MANO DE OBRA					
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L51,156.80	

2.10.3 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO C

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO 18-46-0 + Manvert						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	L8,800.00
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	L1,920.00
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	L18,000.00
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L1,300.00	L1,300.00
A					TOTAL	L30,020.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	L8,000.00
2.2	Manvert	Mililitro	600	L0.50	L300.00	L13,333.33
2.2	18-46-0 (DAP)	Libra	25.69	L12.00	L308.28	L1,696.80
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	L800.00
B					TOTAL:	L23,830.13
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L64,490.13	

2.10.4 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO D

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO 18-46-0 + Ultra Raizin						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0	MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	L8,800.00
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	L1,920.00
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	L18,000.00
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L1,300.00	L1,300.00
A					TOTAL	L30,020.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0	INSUMOS					
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	L8,000.00
2.2	18-46-0 (DAP)	Libra	25.69	L12.00	L308.28	L1,696.80
2.3	Ultra Raizin	Mililitro	480	L0.91	L436.80	L1,456.00
2.4	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	L800.00
B					TOTAL:	L11,952.80
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0	MANO DE OBRA					
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C					TOTAL:	L10,640.00
D	Total (A+B+C)					L52,612.80

2.10.5 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO E

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO Ultra Raizin						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0 MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	L8,800.00
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	L1,920.00
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	L18,000.00
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L1,300.00	L1,300.00
A					TOTAL	L30,020.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0 INSUMOS						
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	L8,000.00
2.3	Ultra Raizin	Mililitro	480	L0.91	L436.80	L19,413.33
2.4	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	L800.00
B					TOTAL:	L28,213.33
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0 MANO DE OBRA						
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L68,873.33	

2.10.6 PRESUPUESTO DEL TRATAMIENTO F

COSTOS DE PRODUCCIÓN TRATAMIENTO Manvert						
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA (LPS)
1.0	MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
1.1	Bolsas de vivero (9'x10')	Unidad	36	L5.50	L198.00	L8,800.00
1.2	Bolsas de papel	Paquete	2	L220.00	L440.00	L1,920.00
1.3	Sustrato	Saco	2	L100.00	L200.00	L18,000.00
1.6	Canasta	Unidad	10	L130.00	L1,300.00	L1,300.00
A					TOTAL	L30,020.00
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
2.0	INSUMOS					
2.1	Cormos (variedad MP1)	Unidad	36	L5.00	L180.00	L8,000.00
2.2	Manvert	Mililitro	600	L0.50	L300.00	L13,333.33
2.3	Vydate	Litro	1	L800.00	L800.00	L800.00
B					TOTAL:	L22,133.33
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS)	TOTAL POR HA(LPS)
3.0	MANO DE OBRA					
3.1	Riego (Alquiler)	Hora	12	L200.00	L2,400.00	
3.2	Levantamientos de campo	Hora	12	L70.00	L840.00	
3.3	Toma de datos	Hora	12	L100.00	L1,200.00	
3.4	Cosecha	Hora	24	L150.00	L3,600.00	
3.5	Limpieza	Jornalero	2	L300.00	L600.00	
3.6	Horno (Alquiler)	Hora	8	L250.00	L2,000.00	
C				TOTAL:	L10,640.00	
D	Total (A+B+C)				L62,793.33	

CAPITULO III

ANALISIS DE RESULTADOS

3. RESULTADOS

3.1 ALTURA DE PLANTA

La altura de planta mostró una tendencia creciente a lo largo del período de evaluación, reflejando el establecimiento progresivo de los cormos y el desarrollo vegetativo normal del cultivo. La respuesta no fue uniforme entre tratamientos a través del tiempo, lo que indica diferencias en la dinámica de crecimiento y sugiere que los tratamientos influyeron principalmente en la trayectoria de crecimiento más que en diferencias constantes en momentos puntuales de evaluación.

Con el objetivo de integrar la respuesta acumulada del crecimiento durante todo el período experimental, se calculó el Área Bajo la Curva de Crecimiento (AUC) para la variable altura. El análisis de varianza del AUC bajo un diseño de bloques completos al azar evidenció diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0.0036$), lo que confirma que los tratamientos evaluados influyeron en el crecimiento acumulado de las plantas. Asimismo, el efecto de bloque también resultó significativo ($P = 0.0436$), indicando variación entre repeticiones que fue adecuadamente controlada por el diseño experimental.

Los mayores valores de AUC correspondieron al tratamiento UR, seguido por UR + 18-46-0 y 18-46-0, mientras que el testigo absoluto presentó los valores más bajos de crecimiento acumulado. La prueba de comparación múltiple de Fisher permitió identificar diferencias entre tratamientos, evidenciando una mayor eficiencia de UR para promover el crecimiento en altura durante el período de evaluación.

Desde una perspectiva fisiológica, estos resultados pueden asociarse a un efecto positivo de los tratamientos sobre el desarrollo radicular temprano y la eficiencia en la absorción de nutrientes. Un sistema radical más activo favorece la captación de agua y nutrientes esenciales, particularmente fósforo, que desempeña un papel clave en la transferencia de energía y en el crecimiento inicial de las plantas. En conjunto, los resultados indican que, aunque las diferencias entre tratamientos no

se manifiestan necesariamente de forma constante en cada momento de evaluación, sí se expresan de manera significativa cuando se considera el crecimiento acumulado, lo cual resalta la utilidad del AUC como variable integradora en estudios de crecimiento vegetal.

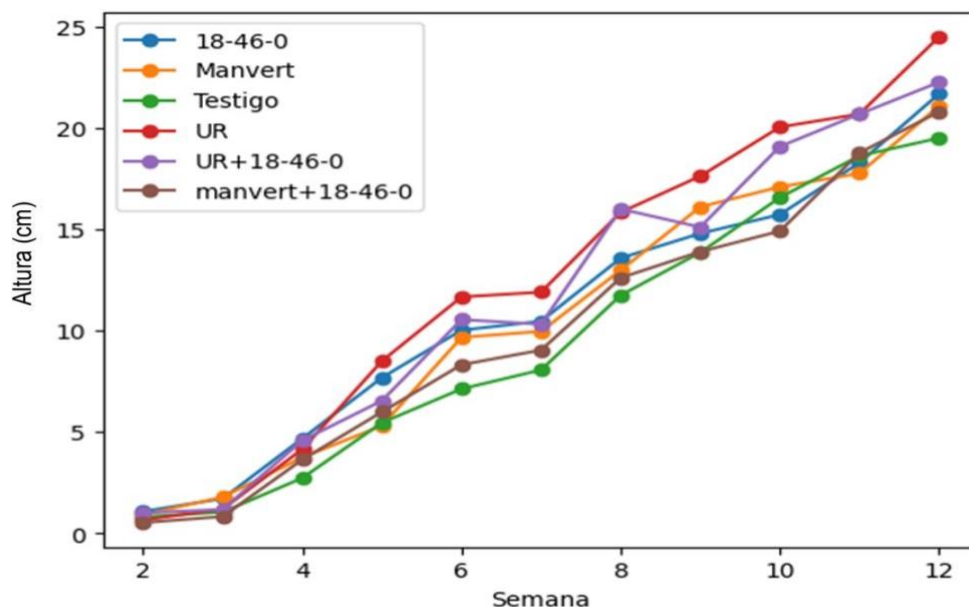


Figura 1. Curvas de crecimiento en altura de plantas provenientes de cormos bajo diferentes tratamientos enlazadores durante 12 semanas de evaluación. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Diámetro del pseudotallo

El diámetro del pseudotallo también mostró un incremento progresivo durante el período de evaluación. El análisis mediante modelo de medidas repetidas indicó un efecto altamente significativo del factor semana ($P < 0.001$), confirmando que el diámetro aumentó conforme avanzó el desarrollo de las plantas.

De manera similar a lo observado en la variable altura, se detectó una interacción significativa tratamiento $\times$ semana ($P < 0.001$), lo cual sugiere que los tratamientos produjeron patrones de crecimiento diferencial a lo largo del tiempo. Sin embargo,

el efecto principal de tratamiento no fue significativo cuando se evaluó como promedio general.

Para evaluar el crecimiento acumulado del diámetro, se calculó el Área Bajo la Curva (AUC) y se analizó mediante ANOVA bajo el diseño de bloques completos al azar. En este caso, el análisis no detectó diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0.1435$).

Este resultado sugiere que, aunque existieron variaciones en la dinámica temporal del crecimiento del diámetro, dichas diferencias no se tradujeron en cambios estadísticamente consistentes en el crecimiento acumulado de esta variable.

Desde el punto de vista agronómico, esto indica que los tratamientos evaluados tuvieron un efecto limitado sobre el engrosamiento del pseudotallo durante el período experimental, o bien que la duración del estudio no fue suficiente para que las posibles diferencias se expresaran plenamente.

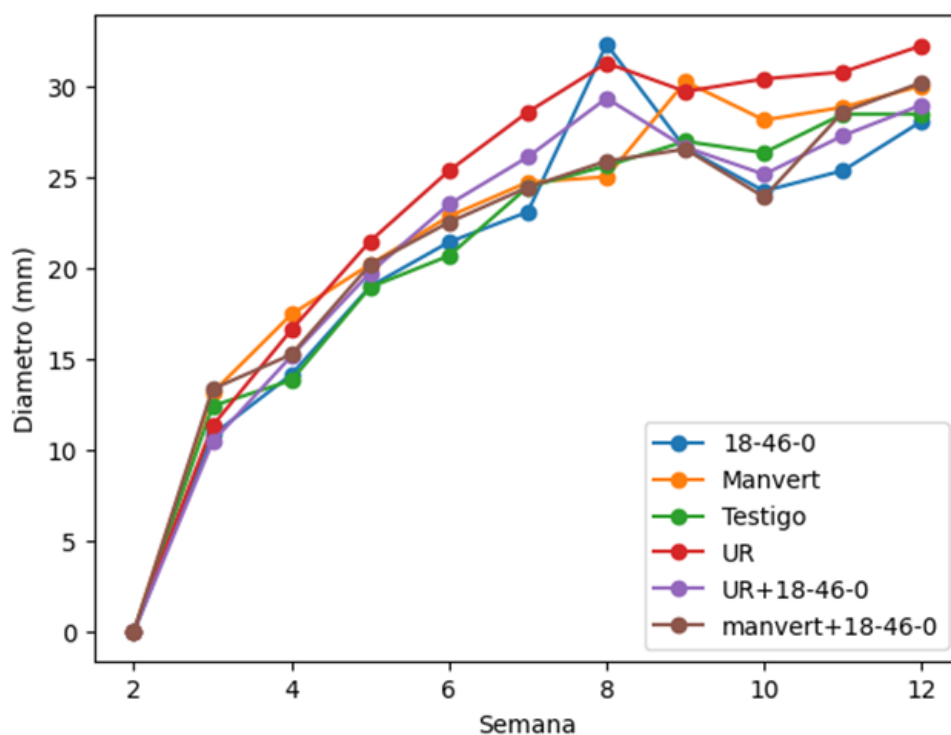


Figura 2. Efecto de enlazadores sobre el diámetro de pseudotallo en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a lo largo de 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

3.2 NÚMERO DE HOJAS

El número de hojas evaluado a la semana 12 mostró diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que las estrategias evaluadas influyeron en el desarrollo foliar durante la fase de establecimiento del cultivo.

El análisis de varianza bajo un diseño de bloques completos al azar evidenció un efecto significativo de los tratamientos ($P = 0.0003$), mientras que el efecto de bloque resultó altamente significativo ($P < 0.0001$), lo que sugiere una diferencia entre bloques identificadas por el diseño.

La prueba de comparación múltiple de Fisher (Cuadro 1) permitió separar dos grupos de tratamientos. El grupo superior estuvo conformado por 18-46-0, Manvert + 18-46-0, el testigo absoluto y UR, los cuales presentaron los mayores valores promedio de número de hojas. En contraste, Manvert y la combinación UR + 18-46-0 conformaron el grupo inferior, evidenciando un menor desarrollo foliar.

Este resultado indica que la respuesta en número de hojas no siguió el mismo patrón observado para la variable altura, donde los tratamientos basados en UR mostraron ventajas claras. En el caso del desarrollo foliar, la ausencia de una respuesta superior consistente en los tratamientos combinados sugiere posibles interacciones no aditivas entre los componentes evaluados.

Desde una perspectiva fisiológica, el número de hojas está estrechamente relacionado con la actividad meristemática y el balance hormonal de la planta, particularmente con la regulación entre auxinas, citoquininas y otros reguladores del crecimiento. La disponibilidad de fósforo, como en el tratamiento 18-46-0, puede favorecer la formación de nuevas estructuras vegetativas al mejorar el estado energético de la planta. Sin embargo, la combinación con bioestimulantes o

productos orgánicos no necesariamente genera efectos sinérgicos, y en algunos casos puede provocar respuestas neutrales o incluso antagonistas dependiendo de la formulación y condiciones del cultivo.

En conjunto, los resultados evidencian que, aunque algunos tratamientos promovieron un mayor desarrollo foliar, no existe una correspondencia directa entre número de hojas y crecimiento en altura, lo cual resalta la importancia de evaluar múltiples variables para caracterizar de manera integral la respuesta del cultivo.

Cuadro 1. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable # de hojas en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Analysis of variance

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
# hojas	36	0.92	0.88	3.33

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model	7.64	10	0.76	27.15	<0.0001
Tratamiento	0.99	5	0.20	7.06	0.0003
Bloque	6.64	5	1.33	47.24	<0.0001
Error	0.70	25	0.03		
Total	8.34	35			

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=0.19941

Error: 0.0281 df: 25

Tratamiento	Means	n	S.E.
18-46-0	5.21	6	0.07 A
manvert+18-46-0	5.18	6	0.07 A
Testigo	5.11	6	0.07 A

UR	5.10	6	0.07	A
Manvert	4.82	6	0.07	B
UR+18-46-0	4.79	6	0.07	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=0.19941

Error: 0.0281 df: 25

Bloque	Means	n	S.E.	
6	5.59	6	0.07	A
5	5.40	6	0.07	A B
4	5.28	6	0.07	B
3	4.91	6	0.07	C
2	4.67	6	0.07	D
1	4.37	6	0.07	E

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

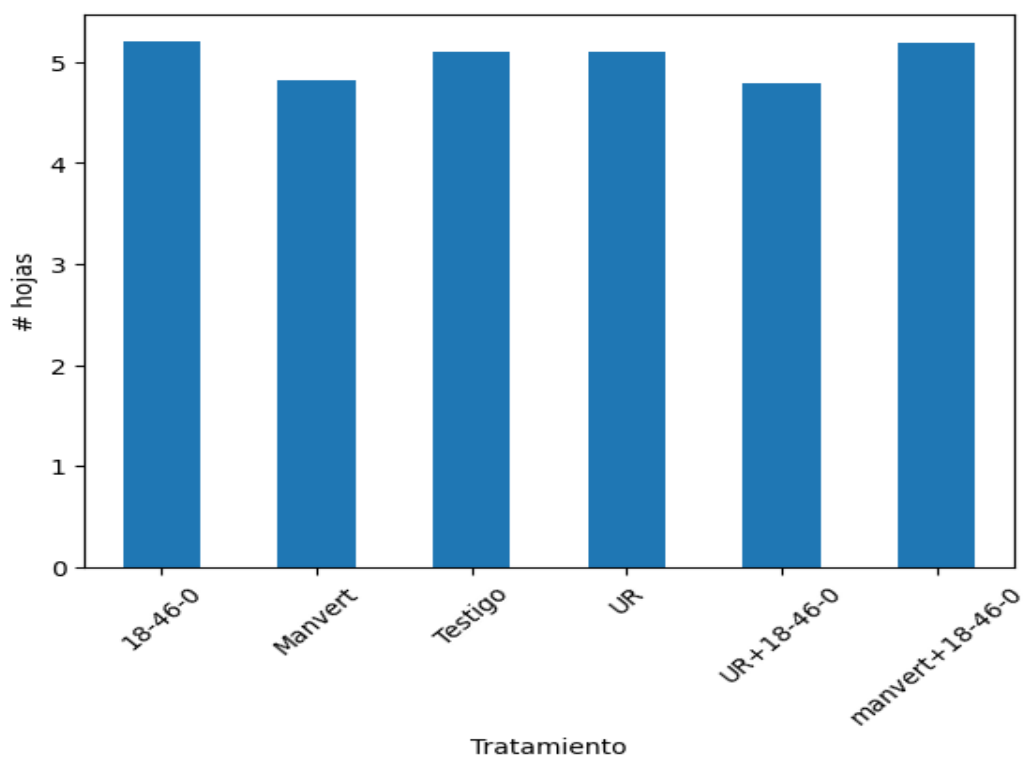


Figura 3. Efecto de enraizadores sobre el número de hojas en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Biomasa fresca

Las variables de biomasa fresca evaluadas incluyeron peso fresco de hojas, peso fresco de pseudotallos y peso fresco de raíz.

El análisis de varianza bajo el diseño de bloques completos al azar indicó que ninguna de estas variables presentó diferencias significativas entre tratamientos. Los valores de probabilidad obtenidos fueron:

- Peso fresco de hojas: $P = 0.7228$
- Peso fresco de pseudotallos: $P = 0.2429$
- Peso fresco de raíz: $P = 0.2831$

Cuadro 2. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable peso fresco de hojas en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Análisis de varianza

Peso fresco hojas (gr)

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Peso fresco hojas gr)	36	0.14	0.00	49.64

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Modelo	5383.33	10	538.33	0.40	0.9355
Tratamiento	3858.33	5	771.67	0.57	0.7228
Bloque	1525.00	5	305.00	0.22	0.9482

Error	33891.67	25	1355.67
Total	39275.00	35	

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=43.78100

Error: 1355.6667 df: 25

Tratamiento	Means	n	S.E.
UR+18-46-0	85.00	6	15.03 A
18-46-0	81.67	6	15.03 A
Manvert	81.67	6	15.03 A
UR	76.67	6	15.03 A
Testigo	61.67	6	15.03 A
manvert+18-46-0	58.33	6	15.03 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=43.78100

Error: 1355.6667 df: 25

Bloque	Means	n	S.E.
2	86.67	6	15.03 A
5	76.67	6	15.03 A
3	75.00	6	15.03 A
1	70.00	6	15.03 A
4	70.00	6	15.03 A
6	66.67	6	15.03 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Estos resultados sugieren que los tratamientos evaluados no produjeron cambios estadísticamente detectables en la acumulación de biomasa fresca durante el período experimental.

Desde una perspectiva fisiológica, es posible que los efectos observados en variables de crecimiento temprano, como la altura, no se hayan traducido aún en diferencias sustanciales en la acumulación de biomasa, lo cual podría requerir un período de evaluación más prolongado para manifestarse.

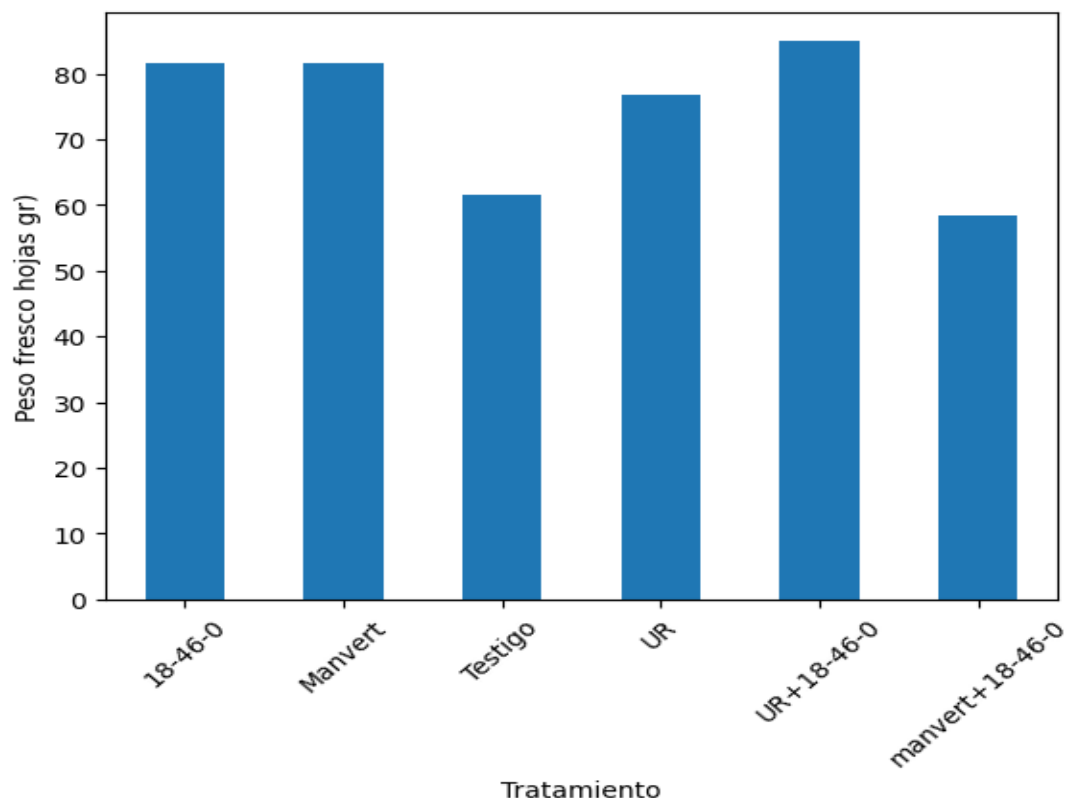


Figura 4. Efecto de enraizadores sobre peso fresco de hojas en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Cuadro 3. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable peso fresco de pseudotallo en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Peso fresco pseudotallos (gr)

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Peso fresco pseudotallos (g..	36	0.30	0.02	84.86

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
------	----	----	----	---	---------

Modelo	238561.11	10	23856.11	1.08	0.4141
Tratamiento	159913.89	5	31982.78	1.45	0.2429
Bloque	78647.22	5	15729.44	0.71	0.6209
Error	553136.11	25	22125.44		
Total	791697.22	35			

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=176.87044

Error: 22125.4444 df: 25

Tratamiento	Means	n	S.E.		
Manvert	315.00	6	60.73	A	
UR	185.00	6	60.73	A	B
UR+18-46-0	166.67	6	60.73	A	B
manvert+18-46-0	138.33	6	60.73	A	B
Testigo	133.33	6	60.73		B
18-46-0	113.33	6	60.73		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=176.87044

Error: 22125.4444 df: 25

Bloque	Means	n	S.E.	
1	266.67	6	60.73	A
5	198.33	6	60.73	A
4	171.67	6	60.73	A
6	146.67	6	60.73	A
3	136.67	6	60.73	A
2	131.67	6	60.73	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

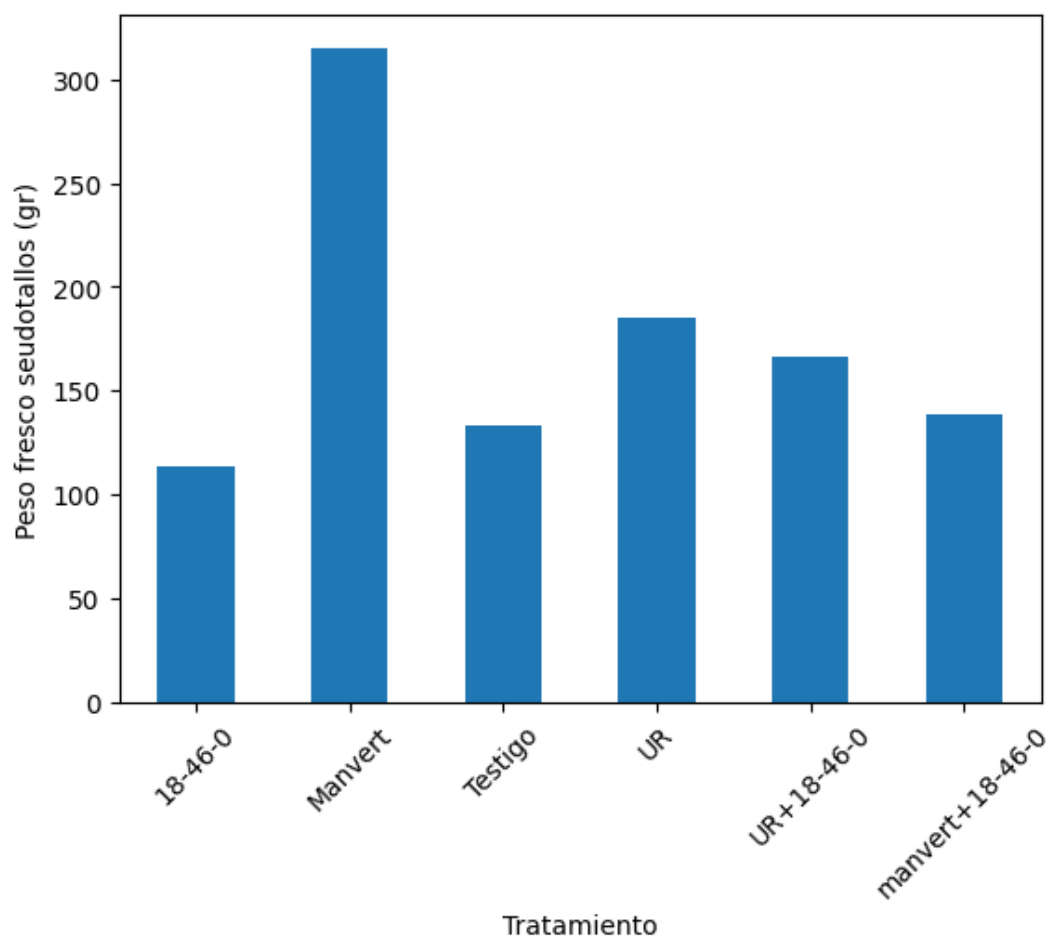


Figura 5. Efecto de enraizadores sobre peso fresco de pseudotallo en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Cuadro 4. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable peso fresco de raíces en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Peso fresco raíz (gr)

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Peso fresco raíz (gr)	36	0.36	0.11	64.88

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model	44350.00	10	4435.00	1.43	0.2243
Tratamiento	20658.33	5	4131.67	1.33	0.2831
Bloque	23691.67	5	4738.33	1.53	0.2170
Error	77525.00	25	3101.00		
Total	121875.00	35			

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=66.21557*Error: 3101.0000 df: 25*

Tratamiento	Means	n	S.E.
UR	130.00	6	22.73 A
18-46-0	95.00	6	22.73 A B
Manvert	90.00	6	22.73 A B
UR+18-46-0	80.00	6	22.73 A B
Testigo	63.33	6	22.73 B
manvert+18-46-0	56.67	6	22.73 B

*Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)***Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=66.21557***Error: 3101.0000 df: 25*

Bloque	Means	n	S.E.
1	140.00	6	22.73 A
5	88.33	6	22.73 A B
2	81.67	6	22.73 A B
6	73.33	6	22.73 B
3	70.00	6	22.73 B
4	61.67	6	22.73 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

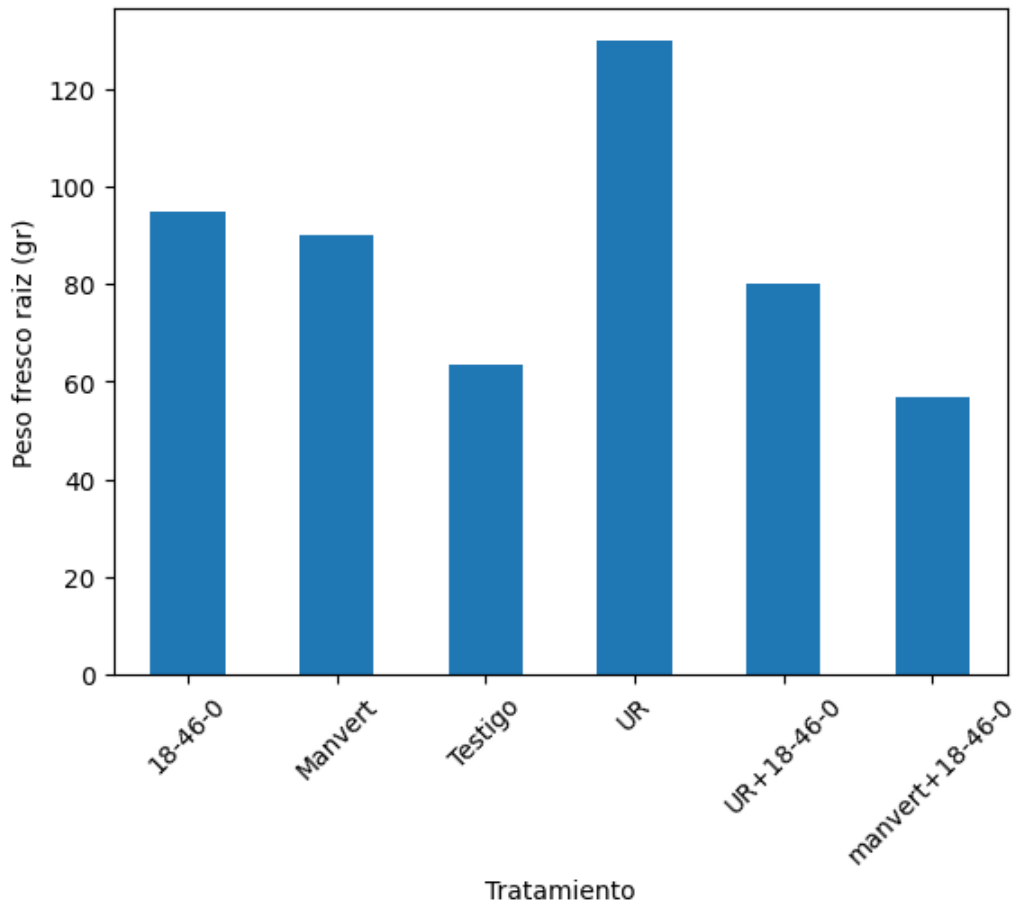


Figura 6. Efecto de enraizadores sobre peso fresco de raíces en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Biomasa seca

De forma similar a lo observado para la biomasa fresca, el análisis de las variables de peso seco de hojas, pseudotallos y raíces tampoco evidenció diferencias significativas entre tratamientos.

Los valores de probabilidad obtenidos fueron:

- Peso seco de hojas: $P = 0.6187$
- Peso seco de pseudotallos: $P = 0.6048$
- Peso seco de raíces: $P = 0.4196$

Se realizaron verificaciones adicionales de los supuestos del ANOVA, incluyendo normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas. Algunas variables mostraron desviaciones leves de la normalidad; sin embargo, la aplicación de transformaciones logarítmicas no modificó las conclusiones del análisis, manteniéndose la ausencia de efectos significativos del tratamiento. En conjunto, estos resultados indican que, bajo las condiciones del ensayo y durante el período de evaluación considerado, los tratamientos no generaron diferencias detectables en la acumulación de biomasa seca en las plantas.

Cuadro 5. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable peso seco de hojas en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Peso seco hojas (gr)

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Peso seco hojas (gr)	36	0.21	0.00	41.86

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Modelo	205.14	10	20.51	0.65	0.7547
Tratamiento	112.04	5	22.41	0.71	0.6187
Bloque	93.10	5	18.62	0.59	0.7052
Error	784.54	25	31.38		
Total	989.68	35			

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=6.66110

Error: 31.3814 df: 25

Tratamiento	Means	n	S.E.
UR	16.57	6	2.29 A
18-46-0	14.55	6	2.29 A
UR+18-46-0	13.10	6	2.29 A

Manvert	13.01	6	2.29	A
manvert+18-46-0	11.68	6	2.29	A
Testigo	11.38	6	2.29	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=6.66110

Error: 31.3814 df: 25

Bloque	Means	n	S.E.
1	15.43	6	2.29
5	15.41	6	2.29
2	13.70	6	2.29
6	12.51	6	2.29
4	11.89	6	2.29
3	11.36	6	2.29

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

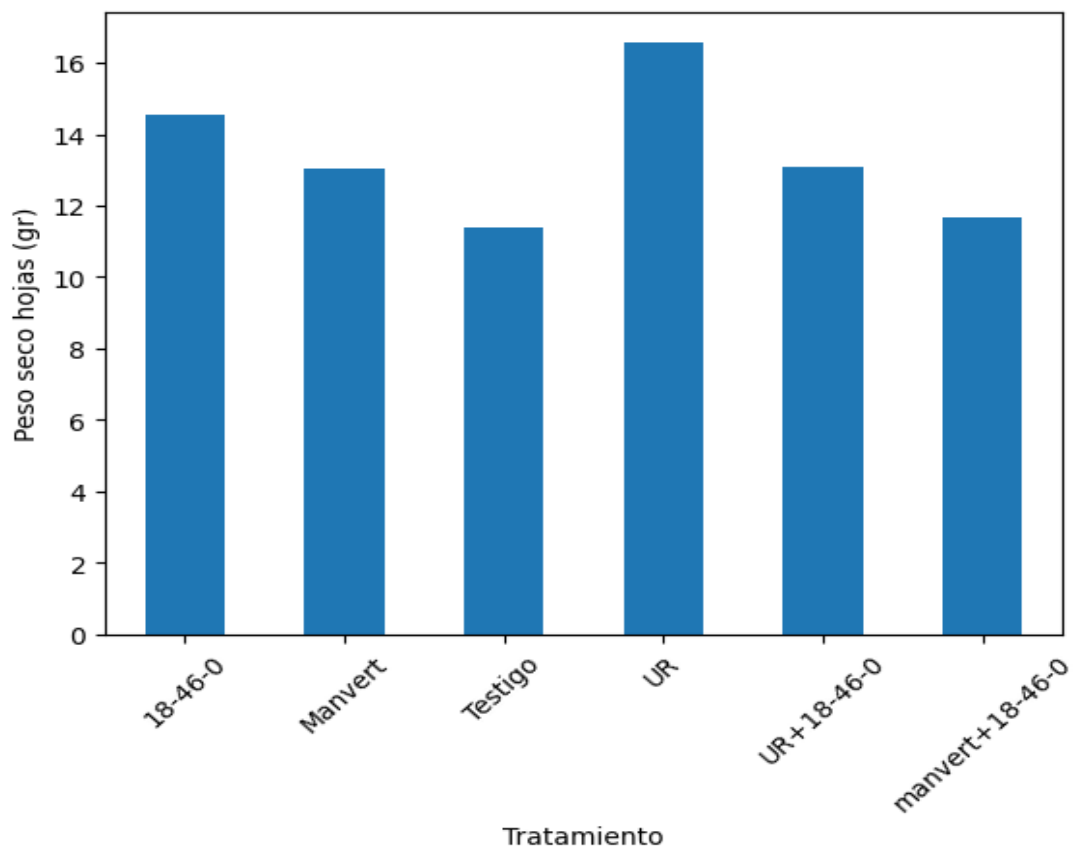


Figura 7. Efecto de enraizadores sobre peso seco de hojas en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Cuadro 6. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable peso seco de pseudotallo en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Peso seco pseudotallo (gr)

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Peso seco pseudotallos (gr)..	36	0.23	0.00	37.82

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model	132.17	10	13.22	0.76	0.6670
Tratamiento	64.11	5	12.82	0.73	0.6048
Bloque	68.06	5	13.61	0.78	0.5740
Error	436.66	25	17.47		
Total	568.83	35			

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=4.96947

Error: 17.4664 df: 25

Tratamiento	Means	n	S.E.
UR	12.85	6	1.71
18-46-0	12.53	6	1.71
Manvert	11.56	6	1.71
UR+18-46-0	10.19	6	1.71
manvert+18-46-0	9.62	6	1.71
Testigo	9.56	6	1.71

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=4.96947

Error: 17.4664 df: 25

Bloque	Means	n	S.E.
5	12.83	6	1.71
1	12.82	6	1.71
4	10.93	6	1.71
6	10.71	6	1.71
2	9.79	6	1.71
3	9.23	6	1.71

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

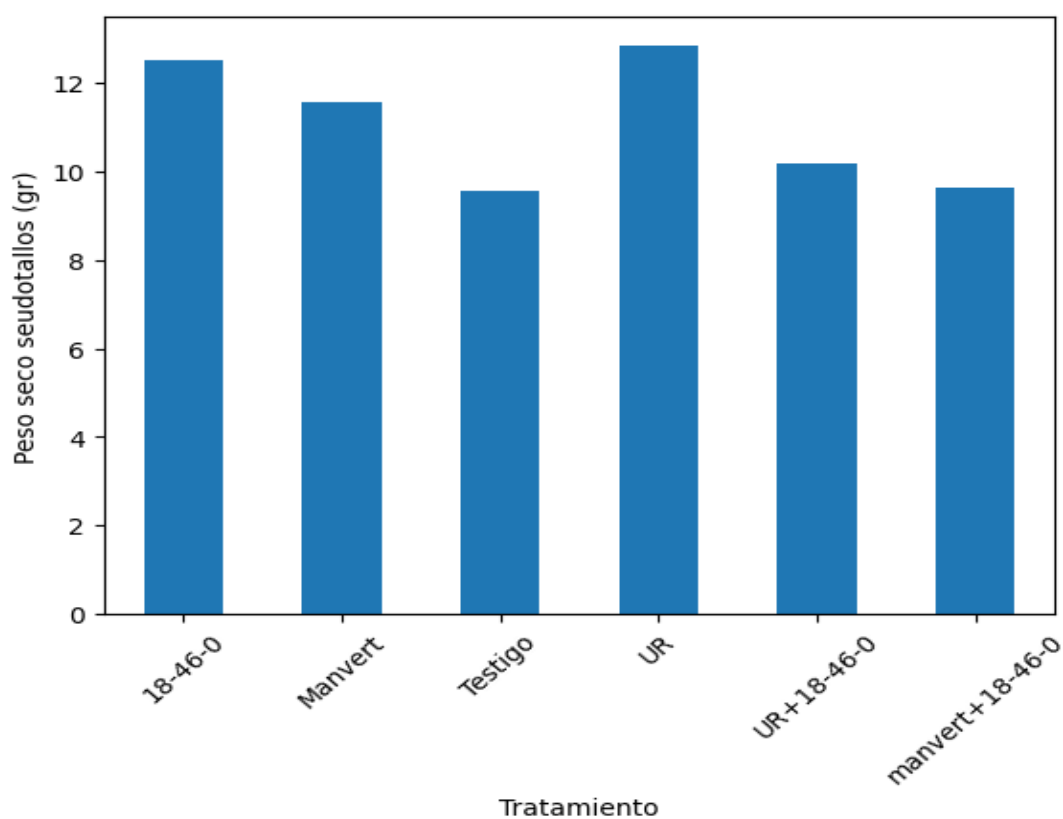


Figura 8. Efecto de enraizadores sobre peso seco de pseudotallo en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Cuadro 7. Análisis de varianza y prueba de separación de medias de Fisher para la variable peso seco de raíces en plantas de vivero de plátano cv. MP-1. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Peso seco raíz(gr)

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Peso seco raíz(gr)	36	0.31	0.03	51.20

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model	276.84	10	27.68	1.11	0.3945
Tratamiento	129.19	5	25.84	1.03	0.4196
Bloque	147.65	5	29.53	1.18	0.3463
Error	624.93	25	25.00		
Total	901.77	35			

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=5.94502

Error: 24.9971 df: 25

Tratamiento	Means	n	S.E.
UR	13.18	6	2.04
18-46-0	11.39	6	2.04
Manvert	9.29	6	2.04
UR+18-46-0	8.39	6	2.04
manvert+18-46-0	8.33	6	2.04
Testigo	8.02	6	2.04

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0.05 LSD:=5.94502

Error: 24.9971 df: 25

Bloque	Means	n	S.E.		
1	13.76	6	2.04	A	
5	10.45	6	2.04	A	B
6	9.93	6	2.04	A	B
2	8.53	6	2.04	A	B
4	8.24	6	2.04	A	B
3	7.68	6	2.04	B	

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$)

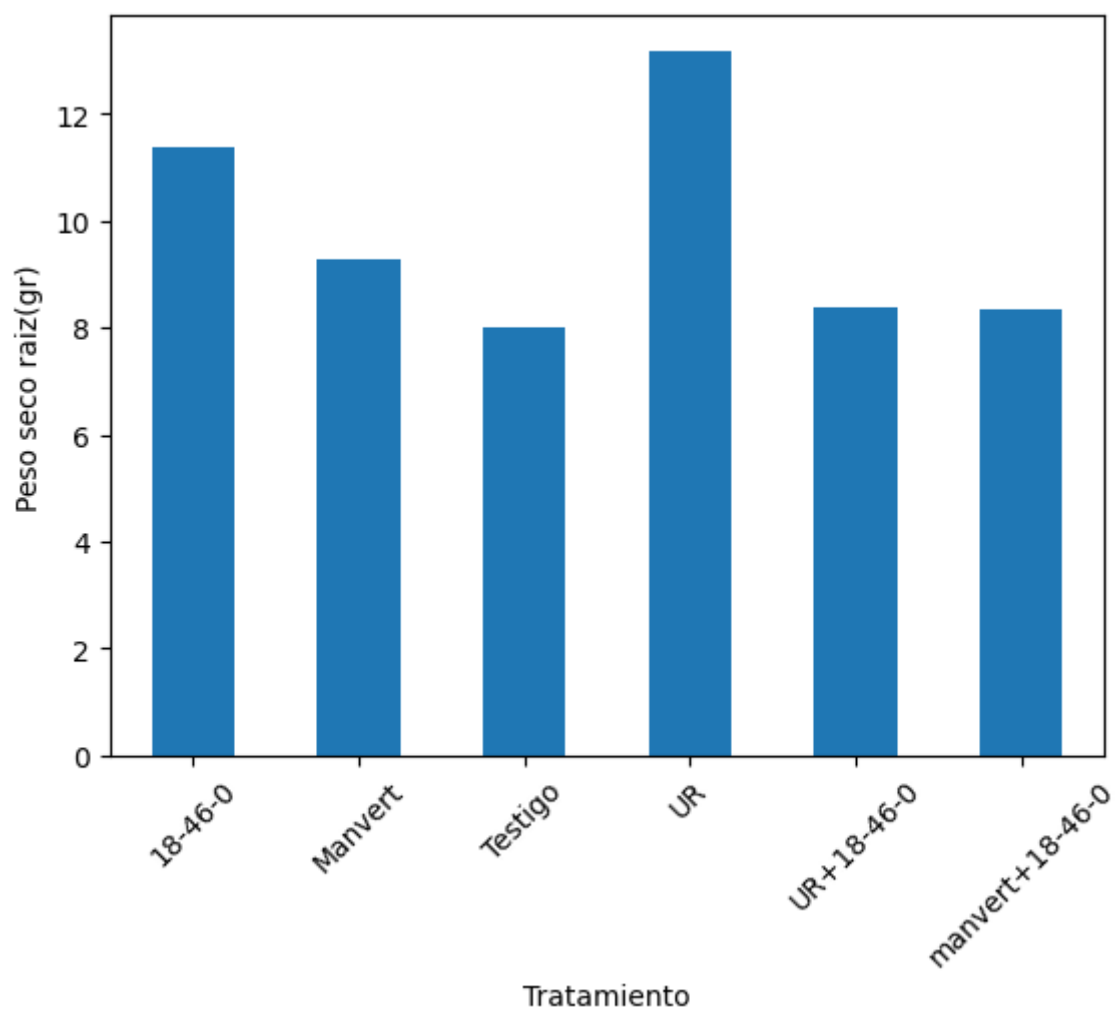


Figura 9. Efecto de enraizadores sobre peso seco de raíces en plantas de plátano cv. MP1 en vivero a las 12 semanas. CEDPRR-FHIA, Guaruma I, La Lima, Cortés. 2025.

Interpretación general del experimento

En términos generales, los resultados del estudio sugieren que los tratamientos evaluados influyeron principalmente en la dinámica temporal del crecimiento vegetativo, particularmente en la variable altura, donde el análisis del crecimiento acumulado evidenció diferencias significativas entre tratamientos.

Sin embargo, estas diferencias no se reflejaron de manera consistente en otras variables estructurales o de biomasa, lo cual sugiere que los efectos observados podrían estar relacionados principalmente con el ritmo de crecimiento inicial más que con cambios sustanciales en la acumulación final de materia vegetal.

Este patrón es relativamente común en estudios de bioestimulantes o promotores de enraizamiento, donde los efectos iniciales sobre el establecimiento y crecimiento temprano no siempre se traducen inmediatamente en incrementos significativos en biomasa total.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Los tratamientos evaluados sí afectaron significativamente el crecimiento acumulado en altura de planta, de acuerdo con el análisis del área bajo la curva ($P = 0.0036$), destacando UR como el tratamiento con mayor respuesta acumulada.
- El número de hojas también fue influenciado por los tratamientos ($P = 0.0003$), con 18-46-0, Manvert + 18-46-0, Testigo y UR en el grupo superior.
- No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para biomasa fresca ni biomasa seca en hojas, pseudotallo y raíces, por lo que no puede afirmarse una ventaja consistente en acumulación de materia vegetal al final del período experimental.
- La respuesta diferencial entre variables sugiere que los tratamientos tuvieron mayor incidencia sobre el establecimiento vegetativo temprano que sobre la acumulación final de biomasa. Esta interpretación es consistente con reportes que muestran efectos específicos y contextuales de bioestimulantes en crecimiento inicial.
- Para futuros ensayos conviene incorporar variables más directas del sistema radical, como longitud de raíces, volumen radical, relación raíz/parte aérea o arquitectura radical, a fin de sustentar mejor las inferencias fisiológicas. La literatura en banano muestra que cambios nutricionales pueden alterar de forma importante la partición de biomasa y la relación raíz/parte aérea.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda considerar el tratamiento UR como una alternativa viable para favorecer el crecimiento vegetativo inicial del cultivo, especialmente en etapas tempranas donde la altura de planta es un indicador clave de establecimiento.
- Los tratamientos 18-46-0 y su combinación con Manvert mostraron un desempeño favorable en el número de hojas, por lo que podrían integrarse en programas de fertilización enfocados en estimular el desarrollo foliar durante las primeras fases del cultivo.
- Dado que no se observaron diferencias significativas en la acumulación de biomasa al final del período experimental, se sugiere evaluar estos tratamientos en condiciones de campo, para determinar si los efectos iniciales se traducen en incrementos productivos (rendimiento o calidad).
- Se recomienda incorporar en futuros estudios variables más específicas del sistema radical, tales como longitud, volumen, densidad y arquitectura de raíces, así como la relación raíz/parte aérea, con el fin de comprender mejor los mecanismos fisiológicos asociados a la respuesta de los tratamientos.
 - Es conveniente evaluar la interacción de estos tratamientos con diferentes condiciones edafoclimáticas, ya que la respuesta observada podría estar influenciada por factores como la disponibilidad de nutrientes, tipo de suelo y régimen hídrico.
 - Se sugiere incluir indicadores fisiológicos adicionales (como contenido de clorofila, tasa de crecimiento relativo o absorción de nutrientes) para complementar la interpretación del crecimiento vegetativo.
 - Para fortalecer la aplicabilidad agronómica de los resultados, se recomienda realizar análisis económicos que permitan determinar la rentabilidad de los tratamientos evaluados frente a prácticas convencionales.

ANEXOS

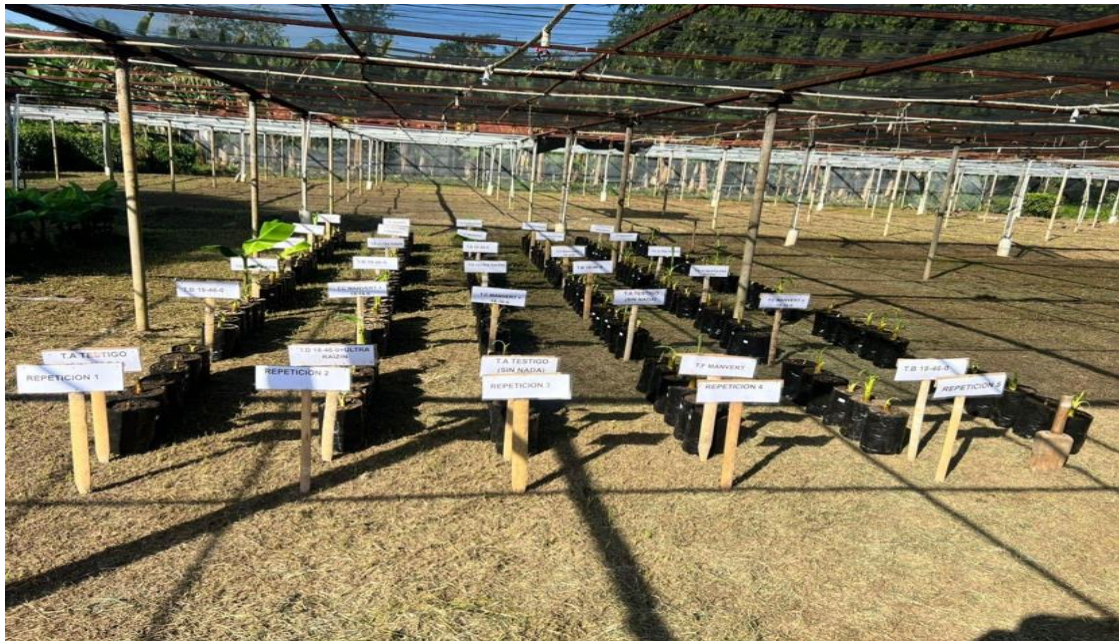


LLENADO DE BOLSAS



PELADO DE CORMO

PANORAMA DE ENSAYO





TOMA DE DATOS

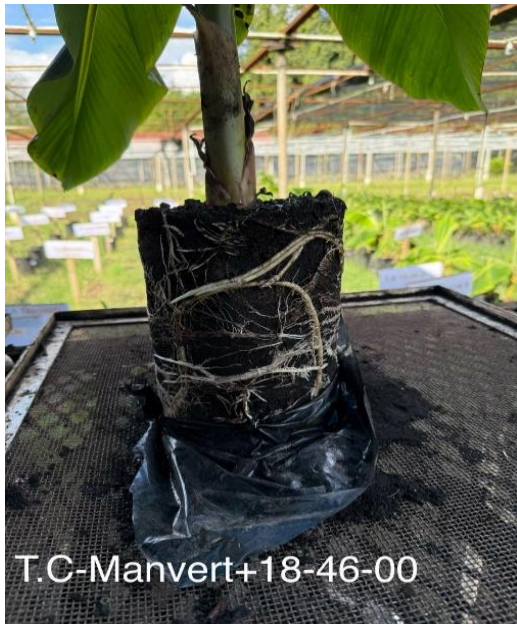
TRATAMIENTO 1



TRATAMIENTO 2



TRATAMIENTO 3



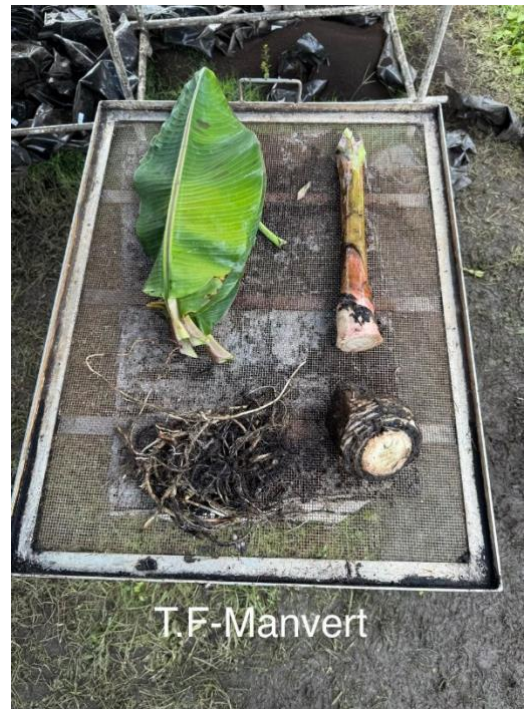
TRATAMIENTO 4



TRATAMIENTO 5



TRATAMIENTO 6



Literatura Citada

- Arinaitwe, U., et al. (2025). Unlocking the potential of biostimulants: A review of classification, mode of action, formulations, efficacy, mechanisms, and recommendations for sustainable intensification. *AgriEngineering*, 16(4), Article 122.
- Araújo, R. C. de, Rodrigues, F. A., Nadal, M. C., Ribeiro, M. de S., Antônio, C. A. C., Rodrigues, V. A., Souza, A. C. de, Pasqual, M., & Dória, J. (2021). *Acclimatization of Musa spp. seedlings using endophytic Bacillus spp. and Buttiauxella agrestis strains*. *Microbiological Research*, 248, 126750.
- Cândido, H. T., et al. (2025). *A sustainable approach to phosphorus nutrition in banana plantations*. *Plants*, 14(13), 1923.
- Clarke, A. B. C., et al. (2024). Moderate phosphorus addition to field-grown bananas enhanced soil microbial enzyme activities but had negligible impacts on bacterial, fungal, and nematode diversity. *Applied Microbiology*, 4(4), 1582–1599.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2020). *InfoStat versión 2020*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- Doblado F.; José D. (2015). Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2015.
- Enrique, T. J. (2023). Eficacia de enraizadores orgánicos en plantas de plátanos (*Musa AAB*) y poblaciones de nematodos.
- FHIA. (2016). Evaluación del tamaño del corno versus planta de vivero en la producción de plátano Curaré enano en el valle de Comayagua.
- He, H., et al. (2020). *Changes of plant biomass partitioning, tissue nutrients and carbohydrates status in magnesium-deficient banana seedlings and remedy potential by foliar application of magnesium*. *Scientia Horticulturae*, 275, 109691.
- Hernández, D. R. (2021). *CULTIVO DE PLATANO EN HONDURAS*.

- Kisvarga, S., et al. (2022). Effects of biostimulants in horticulture, with emphasis on ornamental plant production. *Agronomy*, 12(5), 1043.
- LARDIZABAL, R. (2007). *PRODUCCION DE PLATANO DE ALTA DENSIDAD* .
- López M., O. R. (2002). *Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2014.* .
- López-Serrano, L., et al. (2026). Harnessing the power of biostimulants: A comprehensive review of their role in enhancing agricultural productivity and sustainability. *Applied Sciences*, 16(4), 1924.
- OCHOA, J. A. (s.f.). EVALUACIÓN DEL ENRAIZAMIENTO A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE UN BIORREGULADOR DE CRECIMIENTO EN YEMAS DE BANANO (*Musa sp*) CON LA VARIEDAD William. 2014.
- Rodriguez, D. (2023). Area under the curve as an alternative to latent growth curve modeling when assessing the effects of predictor variables on repeated measures of a continuous dependent variable. *Stats*, 6(2), 674–688.
- SOSTENIBLE, E. C. (2011). EL CULTIVO DE PLÁTANO (MUSA AAB SIMMONDS): ECOFISIOLOGÍA Y MANEJO CULTURAL SOSTENIBLE.
- Tierra Totoy, M. A. (2024). Respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.
- USAID. (2007). *Siembra y manejo de viveros de plátano*.

ESTA TESIS FUE ELABORADA COMO REQUISITO DE GRADUACIÓN POR SOLICITUD DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO SULA, BAJO EL CUIDADO DEL AUTOR, EN SAN PEDRO SULA, HONDURAS Y SE TERMINÓ EL DÍA 27 DE FEBRERO DE 2026.