

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Evaluación de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos**

***(Musa sp.)* variedad isla en vivero**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor: Bach. Elisabel LOBATO ANDIA**

**Asesor: Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA**

**La Merced - Perú - 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Evaluación de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos**

***(Musa sp.)* variedad isla en vivero**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado**

---

**Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR**  
**Presidente**

---

**Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA**  
**Miembro**

---

**Dr. Carlos Alberto LEON YUCRA**  
**Miembro**

## **DEDICATORIA**

*A mi madre Sra Sonia Andia, por el gran amor y la devoción que tiene a sus hijos, por el apoyo ilimitado e incondicional que siempre me ha dado, por tener siempre la fortaleza de salir adelante sin importar los obstáculos, por haberme formado como una mujer de bien, y por ser la madre que me dio la vida y me enseñó a vivirla... no hay palabras en este mundo para agradecerle todo lo hecho por mí.*

*A mi asesor por el apoyo brindado y las sugerencias respectivas durante el desarrollo del presente trabajo.*

## RECONOCIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido en la cristalización del presente trabajo de investigación, particularmente:

1. A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial La Merced; por haberme albergado y haber hecho posible mi formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.
2. A mi asesor Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA, por brindarme su tiempo, conocimiento y apoyo para la realización de este trabajo de tesis.
3. A mis compañeros de clase, con quienes compartí gratos momentos durante mi vida universitaria.
4. A mis hermanos y familiares, quienes confiaron en mí siempre.

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue: Evaluar el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero. El diseño experimental que se empleó en el trabajo de investigación fue el Diseño Completo al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento más un testigo. Los tratamientos fueron: T1 (Phyllum Max R), T2 (Root-Hor), T3 (Bio-Soil), T4 (Mega Root), T5 (Agrispon) y T6 (Testigo (Sin enraizador)). En la evaluación se ha encontrado que el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero, no presentan diferencia estadística significativa en los primeros 30 días después del embolsado; esta diferencia se presentó recién en la segunda evaluación a los 60 días después del embolsado en las variables número de raíces y longitud de raíces; en contraste la variable grosor de raíces si presentó diferencia estadística significativa desde la primera evaluación a los 30 días después del embolsado. El efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla no presentan diferencia estadística significativa hasta los 30 días después del embolsado sin embargo en la prueba de significación de Duncan (5%) el tratamiento T4 ocupó en primer puesto a los 60 y 90 días después del embolsado con promedios de 4.66 y 5.60 respectivamente para la variable número de raíces y de 32.13 y 38.93 respectivamente para la variable longitud de raíces. En contraste, para la variable grosor de raíz se encontró diferencia estadística significativa a los 30, 60 y 90 días después del embolsado donde el tratamiento T2 ocupó el primer puesto con 1.15, 1.18 y 1.63 respectivamente. El desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos, es notorio recién a los 60 días después del embolsado para las variables número de raíces y longitud de raíces sin embargo en la variable grosor de raíz el efecto es evidenciado desde los 30 días después del embolsado.

**Palabras clave:** Plátanos, hijuelo, semilla vegetativa, enraizamiento, cormo.

## ABSTRACT

The objective of the work was: To evaluate the effect of five rooters in the vegetative seed of plantains (*Musa sp.*) Island variety in a nursery. The experimental design used in the research work was the Complete Random Design with 5 treatments and 4 repetitions per treatment plus a control. The treatments were: T1 (Phyllum Max R), T2 (Root-Hor), T3 (Bio-Soil), T4 (Mega Root), T5 (Agrispon), and T6 (Control (Without rooting)). In the evaluation, it has been found that the effect of five rooters in the vegetative seed of plantains (*Musa sp.*) Island variety in a nursery, does not present statistically significant difference in the first 30 days after bagging; This difference only appeared in the second evaluation at 60 days after bagging in the variables number of roots and length of roots; In contrast, the root thickness variable did present a statistically significant difference from the first evaluation to 30 days after bagging. The effect of each rooting in the rooting process in the vegetative seed of island variety bananas did not present a statistically significant difference until 30 days after bagging; however, in Duncan's test of significance (5%), treatment T4 ranked first in 60 and 90 days after bagging with averages of 4.66 and 5.60 for the variable number of roots and 32.13 and 38.93 respectively for the variable root length. In contrast, for the root thickness variable, a statistically significant difference was found at 30, 60, and 90 days after bagging, where the T2 treatment ranked first with 1.15, 1.18, and 1.63 respectively. The development of the roots in the vegetative seed of bananas is noticeable only 60 days after bagging for the variables number of roots and length of roots, however, in the variable root thickness, the effect is evidenced from 30 days after bagging.

**Key words:** Bananas, sucker, vegetative seed, rooting, corm.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del plátano en la actualidad exige el dominio y/o manejo de un alto nivel tecnológico, así como el conocimiento de aspectos inherentes al crecimiento y desarrollo de la planta, especialmente en la producción de plátanos. Este proceso es dependiente en alto grado de la calidad de semilla y la aplicación adecuada de las labores culturales oportunas, además, en el conocimiento del comportamiento eco fisiológico que fundamenta el manejo agronómico.

La utilización de semilla de calidad usada actualmente en el cultivo del plátano no obedece a un programa establecido, que esté de acuerdo con las distintas fases fenológicas del desarrollo de la planta, lo que hace que la práctica sea ineficiente.

Teniendo esta premisa como marco, el objetivo de esta investigación fue: Evaluar el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero.

## INDICE

DEDICATORIA.....	I
RECONOCIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRAC.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	V
CAPITULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Identificación y determinación del problema.....	1
1.2 Delimitación de la investigación.....	3
1.3 Formulación del problema.....	4
1.3.1 Problema principal.....	4
1.3.2 Problemas específicos.....	4
1.4 Formulación de objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Justificación de la investigación.....	5
1.6 Limitaciones de la investigación.....	5
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes de estudio.....	7
2.2 Bases teóricas - científicas.....	- 11 -
2.2.1 El cultivo de plátanos.....	- 11 -
A. Aspectos ecológicos del cultivo de plátano.....	- 12 -
B. Sistematización de la especie.....	- 14 -
C. Ecología del cultivo.....	16
D. Manejo Agronómico del cultivo.....	17
2.2.2 La variedad isla.....	20
2.2.3 La semilla de platanos.....	- 21 -1
A. Cormo o puyón de aguja.....	- 21 -2
B. Rebrotos.....	- 21 -2
C. Cabeza de toro.....	- 22 -
D. Plántulas in vitro o meristemos.....	- 22 -3
2.2.4 Productos enraizadores.....	- 23 -



A. Phyllum Max R.....	- 23 -
B. Root-Hor.....	- 23 -4
C. Bio-Soil.....	- 24 -
D. Mega Root.....	- 24 -5
E. Agrispon .....	- 25 -
2.3 Definición de términos básicos .....	26
2.4 Formulación de la hipótesis.....	27
2.4.1 Hipótesis general .....	27
2.4.2 Hipótesis específicas.....	27
2.5 Identificación de variables .....	27
2.5.1 Variable independiente.....	27
2.5.2 Variable dependiente.....	27
2.6 Definición operacional de variables e indicadores.....	27
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>28</b>
<b>METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Tipo de investigación .....	28
3.2 Método de investigación .....	28
3.3 Diseño de la investigación .....	28
3.3.1. Modelo aditivo lineal.....	29
3.3.2. Análisis de varianza.....	29
3.4 Población y muestra .....	29
3.4.1. Población.....	29
3.4.2. Muestra .....	- 30 -
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	- 30 -
3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	- 30 -
3.7 Tratamiento estadístico .....	- 30 -
3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	- 30 -
3.9 Orientación ética.....	- 31 -
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>- 32 -</b>
4.1 Descripción del trabajo de campo .....	- 32 -
4.1.1 Lugar de ejecución .....	- 32 -
4.1.2 Materiales y equipos.....	- 33 -
A. Materiales de campo .....	- 33 -
B. Materiales de escritorio.....	- 33 -

C. Equipos .....	- 34 -
D. Vegetal .....	- 34 -
E. Insumos .....	- 34 -
4.1.3 Descripción de los tratamientos .....	- 34 -
4.1.4 Croquis de campo.....	- 35 -
4.1.5 Evaluación de las variables.....	36
4.1.6 Procedimiento y conducción del experimento .....	37
4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	40
4.2.1 Número de raíces .....	- 40 -
4.2.2 Longitud de raíces .....	- 46 -
4.2.3 Grosor de raíces .....	- 52 -
4.3. Prueba de hipótesis .....	59
4.4. Discusión de resultados.....	- 60 -
CONCLUSIONES .....	
RECOMENDACIONES.....	
BIBLIOGRAFIA .....	
ANEXOS .....	

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Identificación y determinación del problema

En el Perú, el cultivo del plátano (*Musa sp.*) se caracteriza por ser una valiosa alternativa para la economía y la alimentación familiar, dado su alto contenido de hidratos de carbono, potasio, magnesio, ácido fólico, entre otros. Este valor nutricional es conocido y aprovechado por la población de la selva central que lo consume de manera habitual en su dieta.

Una buena producción en cualquier cultivo comienza con la selección de una semilla de calidad sea esta genética o vegetativa, entendiéndose por calidad a la pureza genética, sanidad, características físicas y morfológicas, etc., todas estas características de la semilla están en relación con los factores de producción de un cultivo entendiéndose que si no se selecciona una buena semilla no se podrá obtener buena producción.

Dada la importancia que tiene este cultivo es que las áreas de producción se están incrementando, sin embargo; la obtención de semilla vegetativa de calidad es una fase bastante crítica.

La obtención del material de siembra por métodos convencionales (tradicionales), depende de la capacidad que tienen estas plantas para producir los retoños, de las condiciones ambientales, manejo agronómico, entre otros, lo cual delimitara tanto la cantidad y tiempo necesario para su producción.

Por cuanto, se considera como un proceso muy lento que requiere de la aplicación de artificios como sustancias naturales o procesadas (fitohormonas), o bien de actividades inherentes al desarrollo de las plantas (aporque, eliminación de la yema apical, entre otras) que estimulen la brotación, acortando el periodo de producción de las yemas.

Sin embargo, la producción de hijuelos de plátano, en cámara térmica es una técnica que permite la producción bastante sencilla de varias centenas de plántulas (de la misma calidad que las plántulas *in vitro*) a partir de una sola en 4-5 meses o 1,500 hasta 5,000 plántulas por m<sup>2</sup>, sin hormonas.

Asimismo, la producción de hijuelos de plátano en cámara térmica tiene ventajas como: está al alcance económico del pequeño productor, evita la propagación del virus BSV (Virus Rayado del Banano), se obtiene semillas sanas y de bajo costo, evita la propagación de plagas como el picudo y el gusano tornillo, nematodos, etc., evita la diseminación de enfermedades, como el “Mal de Panamá”, bacteriosis, etc.

Asimismo, para completar el proceso, las nuevas plántulas de plátanos tienen que ser embolsadas durante un periodo de tiempo para producir sus propias raíces y de esta manera obtener plantas de plátanos de buena calidad y uniformidad, las que serán luego trasplantadas a campo definitivo.

Es en este paso crítico que el proyecto está circunscrito, es que deseamos saber si un enraizador comercial acelera este proceso de tal manera que las plantas en bolsa estén listas para campo definitivo en el tiempo más corto posible; con las características óptimas de una planta que en campo definitivo se adapte y sobreviva con cualidades de una planta de alta producción.

Por todo lo mencionado es necesario que las semillas de plátano sean estimuladas con productos químicos u orgánicos para lograr una cantidad de raíces que conformen una buena cabellera radicular en la fase de embolsado una vez que hayan salido de la cámara térmica.

## **1.2 Delimitación de la investigación**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero No 01 del área de producción agrícola de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía – La Merced, Provincia de Chanchamayo. El tema escogido para el trabajo de investigación fue propuesto debido a las grandes necesidades de plantas que los agricultores requieren en la producción de plátanos isla, con características de alta producción y sobre todo de uniformidad para que la cosecha sea de la misma manera uniforme.

La obtención de plantas de plátano isla en gran cantidad, se logra en la actualidad utilizando la tecnología de la cámara térmica, sin embargo; al momento de colocar ésta nuevas plantas en las bolsas el proceso de enraizamiento es lento y desuniforme, por lo que es necesario recurrir a los enraizadores para acelerar el

proceso de producir una planta lista para campo definitivo, con una cabellera radicular bien formada lista para establecerse y comenzar el proceso de producción. Por todo lo expuesto, es que el trabajo se delimita al estudio del efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla.

### **1.3 Formulación del problema**

#### **1.3.1 Problema principal**

- ¿Cuál es el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero?

#### **1.3.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es el efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla?
- ¿Cuál es el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos?

### **1.4 Formulación de objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general**

- Evaluar el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla.
- Evaluar el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos.

### **1.5 Justificación de la investigación**

El plátano es el cuarto cultivo más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz, una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de

cien países tropicales y subtropicales, además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituyendo una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo. Los países latinoamericanos y del caribe producen el grueso de los plátanos que se comercializa internacionalmente, unos 10 millones de toneladas, del total mundial de 12 millones de toneladas.

Mejorando la calidad del producto se puede tener acceso a competir de mejor manera y de esta forma se abarcan los mercados más exigentes y mejor pagados; el norte del Perú se encuentra como uno de los principales productores, contando con un buen manejo técnico de sus plantaciones y excelentes rendimientos por planta y hectárea. A nivel regional Lima representa el mercado más interesante por su alto nivel de consumo, asimismo el plátano se encuentra en la lista de productos admisibles al mercado de Estados Unidos con grandes oportunidades comerciales para este país.

Sin embargo, es limitada la información sobre la inducción de los cormos de plátanos a producir raíces definitivas por lo que el trabajo de investigación tiene el propósito de probar enraizadores comerciales con el propósito de lograr buenas plantas en el proceso de embolsado contribuyendo de esta manera a tener en campo una plantación uniforme y de alta calidad.

## **1.6 Limitaciones de la investigación**

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Aun cuando en la provincia de Chanchamayo, existen muchos viveros que producen plantas de diferentes especies, para el caso de este trabajo de investigación fue difícil conseguir la cantidad de plantas requeridas por el

trabajo de investigación, por lo que se tuvo que recurrir a comprar rizomas de plantas de plátano de la variedad isla.

- Así mismo, los rizomas se tuvieron que ser seleccionados y luego escogidos con las características que el proyecto requería para colocarlos en remojo con los tratamientos del trabajo de investigación.
- La poca disponibilidad de agua y ante la falta de un sistema de riego, se tuvo que instalar un sistema de riego manual, y fue una de las actividades en las que se tuvo mayor cuidado en el desarrollo del trabajo.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de estudio**

CUTIRE y BAUTISTA (2014), en la investigación realizada en Cuzco sobre el efecto del ácido indol butírico en la propagación de plátano variedad Bellaco (*M. balbisiana* Colla), concluyeron que el tratamiento que presento una mayor altura de plántula fue utilizando la dosis de 3.75 mL/L de ácido indol butírico (AIB), con una longitud promedio de 31 cm, produciendo además el mayor número de hojas por plántula; se obtuvo un mayor peso en fresco y seco de raicillas por plántula aplicando la dosis 2.5 mL/L de AIB con un promedio de 10.4 g y 5.44 g, en forma correspondiente. En suma, la dosis de Ácido Indol Butírico utilizando una dosis de 3.75 mL/L estimula el crecimiento de la parte aérea y en la dosis 2.5 mL/L presenta los mejores resultados en el enraizamiento, lo que se recomienda su aplicación dentro de estos rangos de concentración, favoreciendo la propagación vegetativa de plátano.

CONDORI (2017), en la investigación titulada “Efecto del ácido indol butírico en el enraizamiento de cormos de plátano (*Musa balbisiana* Colla), variedad Bellaco bajo condiciones de vivero en el Distrito de Echarati, La Convención – Cusco”, utilizó el diseño completamente al azar con una combinación de 8 tratamientos y 8 repeticiones con total de 64 unidades experimentales; para el análisis de datos se empleó el análisis de varianza y para las comparaciones de medias se utilizó la prueba de significación de Tukey. Las variables de estudio fueron: el Factor A: BIOECOL-ROOT (a1: 2,50 ml/L, a2: 5,00 ml/L, a3: 7,50 ml/L, a4: sin BIOECOL-ROOT) Factor B: ROOT-HOR (b1: 2,50 ml/L, b2: 5,00 ml/L, b3: 7,50 ml/L, a4: sin ROOT-HOR) con BIOECOL-ROOT. Los resultados mostraron un mayor promedio de longitud de raíces en el T7 y T6 con 40,88 a 38,00 cm. En cuanto al Factor B: ROOT-HOR el mayor promedio obtenido en longitud de raíces T3 y T2 con 30,83 y 28,20 cm, para el número de raíces para el factor A: BIOECOL-ROOT el mayor promedio se generó el T7 y T6 con 4,00 a 3,75 raíces el factor B: ROOT-HOR el mayor promedio se obtuvo T3 y T2 con 4,00 a 4,00 cm de raíces en cuanto grosor del tallo el factor A: BIOECOL-ROOT el mayor promedio obtuvo el T7 y T6 con 21,17 y 20,16 cm el factor B: ROOT-HOR el mayor promedio obtuvo el T3 y T5 con 18,40 y 17,90 cm; en cuanto al tamaño de la hoja el factor A: BIOECOL-ROOT; el mayor promedio obtuvo el T7 y T6 con 28,09 y 27,86 cm el factor B: ROOT-HOR el mayor promedio obtuvo el T3 y T2 con 24,51 y 22,13 cm.

QUICHIMBO (2014), manifiesta que con el método de la técnica del enraizamiento a partir de la aplicación de un bioestimulante de crecimiento en yemas de banano se buscó disminuir los costos de inversión por la compra de cormos fue el centro de la presente investigación, para lo cual se planteó los siguientes objetivos: 1.- Establecer cuál es el mejor método de propagación por división de cepas agámicas en banano de la variedad Williams entre los tratamientos y 2.-

Determinar el cual es el mejor sustrato para obtener el mejor porcentaje de plantas propagadas para la siembra o trasplante definitivo. La investigación de lo realizó en la granja experimental Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala. La zona del ensayo según los registros del INAMHI posee una temperatura media de 24° C, una precipitación media anual de 630 mm, horas luz promedio de cinco horas dependiendo de la época, una humedad relativa del 90 %, los suelos son de textura arcillo - limoso, y con un pH neutro de 7. De acuerdo a la zona de vida natural de Holdridge la región correspondiente a un Bosque Húmedo – Tropical (bh – T). Se empleó Cepas de banano de híbrido Willams, sustrato de siembra, cajas de cristal y herramientas. Los tratamientos fueron T1. 1cepa-3 yemas+ kelpak; T2 ½ cepa con 1 yema+ Kelpak; T3. ½ cepa + 2 yemas + Kelpak 10 cc; T4 Hijo de agua + 3 yemas + Kelpak y Testigo (cepa con 3 yemas) .Las variables en estudio para el presente trabajo de investigación fueron las siguientes: Porcentaje de enraizamiento a los 30, 45 y 60 días, Numero de yemas estimuladas por cepa, Altura de yemas a los 30 y 45 días, Número de hojas a los 30 y 45 días, Porcentaje de raíces funcionales a los 60 días, Largo de las raíces a los 60 días y Peso de las raíces a los 60 días. La metodología incluyó, *Selección del material*: se utilizó 1 cepa de banano sana y vigorosa; tipo “cebollín” y que tengan desde una a tres “yemas” cada uno y por tratamiento; a las cepas seleccionadas se les removió los restos de tierra con abundante agua, y con un cuchillo se eliminan las raíces, partes del cormo que se encuentren afectadas por daños causados por plagas o microorganismos y la porción aérea, dejando sólo una porción que permita sujetarlo con la mano. *Desinfección*: se preparó una solución de agua y cloro a razón de 5 ml por litro de agua, en la cual se sumergieron los cormos durante 10 minutos para su desinfección. *Siembra*: las cepas limpias y desinfectadas previo a la siembra se sumergieron en una solución de Kelpak durante 10 minutos para luego ser sembradas en las cajas de cristal previamente preparadas con su sustrato y a los

30 días se empezarán a evaluar las variables. El diseño experimental empleado fue, Completamente al azar con cinco tratamientos y dos repeticiones. La novísima tecnología de potenciar la producción de yemas a las cepas de banano de la variedad Willams la cual se maneja un sustrato enriquecido con humus, humus macerado con hidróxido de potasio más el Bioestimulante Kelpak de la Basf. La estimulación para la formación de yemas a partir de “unas cepas con tres yemas + el bioestimulante 10 ml (T2) y T3. “Media cepa con dos yemas + Kelpak” produjo los mejores resultados en el análisis de las variables relativas a la altura de las yemas, y desarrollo del sistema radicular en peso y volumen a los 60 días. El testigo tradicional fue superado por los diferentes tratamientos experimentales; sin existir diferencias relevantes entre emplear la cepa entera o dividida en dos partes.

SALAZAR (2017) en un estudio realizado sobre: Enraizamiento de cormos de orito (*Musa acuminata AA*) mediante el uso de abonos orgánicos líquidos, el objetivo del presente trabajo consistió en determinar los efectos de dos abonos orgánicos líquidos en el enraizamiento de cormos de orito *Musa acuminata AA*. Los abonos orgánicos líquidos que se evaluaron fueron los siguientes; humus líquido de vacuno (T1), té de estiércol de vacuno (T2), testigo (T3), en aplicaciones en drench al 75%. Se midió el peso de masa radicular (PMR), volumen radicular (VR), largo de raíces (LR), peso de follaje (PF), área total de hojas (ATH), largo y ancho. La metodología seguida fue realizar las aplicaciones desde los 93 días de la siembra de los colines cada 8 días y posteriormente tomar datos cada 15 días. Los datos obtenidos a los 181 días, fueron utilizados para el procesamiento de la información en el programa estadístico INFOSTAT versión 2015. Según los resultados obtenidos del análisis de varianza en la parte del sistema radical existió significación estadística en la variable PMR con un promedio de 331,67, aunque las variables LR y VR no presentaron significancia, obtuvieron un mayor promedio

que los demás tratamientos con medias de 178,45 y 330 respectivamente. Mientras tanto que, en la parte área de la planta existe significancia estadística, donde el humus líquido de vacuno sobresale en todas las variables respuestas: PF= 623,33; LH= 108,12; AH= 46,63.

## **2.2 Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1 El cultivo de plátanos**

#### **A. Origen**

La historia del plátano se remonta a miles de años. Respecto al plátano, se hace referencia en las antiguas literaturas hindú, china, griega y romana, y también en varios libros sagrados y en pinturas encontradas en cavernas; existiendo información suficiente en donde se describe la planta, aun antes de Cristo (**GUDIEL, 1987; SOTO, 1985**).

Se cree que es originario de las regiones tropicales y húmedas del sureste asiático, habiéndose desarrollado su cultivo simultáneamente en la India, Malasia y en las Islas Indonesias (**SÁNCHEZ, 1982; SOTO, 1985**).

En América, fue introducido en el año 1516 a Santo Domingo, procedente de las Islas Canarias. De allí se extendió a otras islas y posteriormente a América Tropical (**GUDIEL, 1987; SOTO, 1985**).

Se cree que el cultivo se propagó con la construcción del ferrocarril. **SOTO (1985)**, refiriéndose al banano, da una descripción detallada de su origen y distribución en Centroamérica, así como de su

comercialización, información que se puede adoptar para el cultivo del plátano. En la actualidad, éste constituiría un cultivo de importancia económica para diversos países que cuentan con el clima ideal para su cultivo, como las zonas tropicales de México, Centroamérica, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia, Islas del Caribe y algunos países del Viejo Mundo.

#### **A. Aspectos ecológicos del cultivo de plátano**

**PÉREZ, (2002)**, señala que los plátanos requieren de un ambiente caliente y húmedo. Idealmente la temperatura del aire debe ser de 30 °C y las precipitaciones al menos de 100 mm/mes. La lluvia debe estar bien distribuida y la estación seca ser lo más corta posible.

**FIGUEROA Y WILISON (1992)**, manifiestan que el plátano, por su adaptación a los trópicos y sub trópicos ha resultado con una amplia distribución geográfica indicando que las regiones tropicales húmedas son las que tienen las plantaciones comerciales más extensas. Existen factores ambientales determinantes para el cultivo de plátano entre las cuales podemos citar:

##### **a. Temperatura**

La temperatura adecuada para el cultivo comercial del plátano está en el rango de 20 a 32°C, pudiendo soportar una temperatura máxima promedio de 35°C. Existe una importante relación entre la temperatura y la edad de la planta. Con una temperatura promedio de 25.5°C, durante el

mes que coincide con la cosecha se registra un aumento de peso en el racimo. Este efecto se incrementa hasta los 28.8°C. A temperaturas más altas la maduración se acelera, pero el peso de los frutos disminuye. Entre uno y dos meses antes de la cosecha, la temperatura apropiada es de 25.5°C.

**b. *Altitud***

Plantaciones a nivel del mar pueden rendir 40% más que las situadas a una elevación de 400 m. En Centro América por ejemplo existen condiciones más apropiadas para cultivar “seda” en altitudes desde el nivel del mar hasta los 700m.

**c. *Agua***

Su cultivo prospera mejor en áreas donde la precipitación pluvial está dentro del rango de 1,800 a 3000 mm, con distribución pareja durante los 12 meses del año. En lugares en los que el clima es uniforme en humedad, el plátano está en continuo crecimiento, produciendo cosechas durante todo el año; volúmenes insuficientes, afecta el crecimiento tanto de las raíces como del cormo, hijuelos, hijas y racimo.

**d. *Vientos***

La estructura del plátano, con su eje blando y hueco, su manojo de hojas largas y racimo pesado de frutos, caracteriza a una planta susceptible a vientos. Sin embargo, el plátano se cultiva en regiones sujetas a fuertes vientos, aún en lugares susceptibles de daños por huracanes o ciclones, que pueden traer al suelo todos los pseudo tallos

adultos. No obstante tener un sistema radical relativamente superficial y estar desprovisto de raíces de “anclaje”.

**e. Luz**

Para el cultivo del plátano, al igual que para otras plantas, la iluminación solar tiene gran importancia no sólo en términos de intensidad, sino de duración diaria y de variaciones estacionales en el curso del año. La iluminación solar es determinante en el comportamiento del plátano tanto en el aspecto morfológico como en el fisiológico.

**f. Humedad relativa**

La humedad relativa alta con fuertes precipitaciones pluviales, como ocurre en la franja tropical del planeta, favorece un desarrollo vigoroso de la planta del plátano, aun en niveles de 60% de humedad pueden lograrse cosechas rentables. **FIGUEROA Y WILISON 1992.**

**B. Sistematización de la especie**

La familia *Musaceae* pertenece al orden Zingiberales. **Lawrence**, mencionado por **Soto (1985)**, incluye *Musaceae* en el orden Scitaminales, basándose en el antiguo sistema de clasificación de **Bassey**.

El género *Musa* creado por **Carlos Linneo** está constituido por cuatro secciones o series, de las cuales la serie *Eumusa* es la de mayor difusión geográfica entre todas las de este género y está constituida por 9 o 10 especies, de las cuales las especies



silvestres *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* en cruzamiento interespecífico han originado la mayoría de los cultivares de banano y plátano comestibles y sin pepita. Los grupos se designan por letras; se identifican con A los caracteres aportados por *M. acuminata*, y por los de *M. balbisiana*; por ejemplo, el grupo AAB indica que es un triploide al cual pertenece el subgrupo “Plantain”, que corresponde al plátano, conocido en el ambiente técnico como *Musa paradisiaca*.

**Champion (1968) y Soto (1985)**, explican con más amplitud su genética. De este grupo, **Soto (1985)** menciona los clones “French Plantain” o plátano dominico y “Horn Plantain” o plátano curare. Los tipos “Plantain” se consumen cocidos, ya sea verde o maduro. De estos tipos el más importante es el “Horn Plantain” conocido en Costa Rica como “curare” y en otros lugares también conocido como plátano macho, cuerno, etc.; tiene bastante importancia económica a consecuencia de las importaciones crecientes a los mercados latinos en los Estados Unidos. El tipo “French Plantain”, o plátano dominico, tiene menor importancia económica, pero su consumo en Latinoamérica es alto.

**PÉREZ, (2000)**; señala que el clon Moquicho ó Biscochito es AA, los del grupo Cavendish (Cavendish gigante, C. Enano, Gran Enano, Valery, Robusta), y el Gros Michel (seda) y sus variantes enanas Cocos y Highgate, son trocoides AAA; el Manzano y el Prata de Brasil (pertenecientes al sub grupo Silk) y los plátanos para cocción con alto contenido de almidón como el Inguiri

(también conocido como Dominico) y Bellaco (también conocido como Hartón) son de tipo AAB.

### **C. Ecología del cultivo**

**JAVE Y CASTILLO, (2003)**, señalan que el plátano prospera satisfactoriamente en ambientes de trópico con alta precipitación pluvial distribuida uniformemente y humedad relativa por encima de 60%. La ausencia de vientos fuertes es un factor importante como también lo es, debido a su estructura foliar, la no ocurrencia de granizadas.

Las localidades que poseen las características arriba señaladas, ubicadas en los litorales calurosos de Panamá y la India, aparecen como los mejores ambientes para la producción platanera del mundo. Además de los ámbitos ya señalados existen otros lugares en los cuales los factores de clima, tales como la precipitación pluvial y la temperatura, guardan proporcionalidad configurando zonas apropiadas como ocurre en las islas Fiji, Malaya, Uganda y partes de Jamaica.

De estos lugares, Uganda es un caso representativo con una cantidad de lluvia entre 1125 a 1250 mm, al año y con temperaturas constantes, además de contar con suelos de buena estructura y retentivos de la humedad. Son áreas también libres de huracanes o ciclones, aunque raras veces caen granizadas.

Tanto en Uganda como en Tanganyika el plátano se desarrolla con sus hojas completamente enteras, ocurriendo sólo pequeñas rasgaduras a causa de vientos leves.

En el Perú, existen plantaciones en la selva, costa norte y centro, y presentan mejor productividad en suelos fértiles, profundos y bien drenados, situados en altitudes próximas al nivel del mar.

Se logran mejores resultados con temperaturas dentro del rango de 20°C y 26 °C; precipitaciones pluviales entre 1500 a 3000 mm. Los límites bioclimáticos de estas áreas corresponden a la zona de vida Bosque Húmedo y Bosque muy Húmedo.

En muy pocas de estas áreas ocurren vientos mayores de 30 km/h que pueden causar pérdidas por deterioro de plantas y de los racimos fruteros.

#### **D. Manejo Agronómico del cultivo**

##### **a. Desahije de hijuelos**

La práctica de deshije está poco difundida en las plantaciones de plátano en el Perú pese a su ventaja para lograr una racionalización de la población de plantas con material vegetativo de mejor calidad y, de este modo, asegurar una mayor productividad. La labor de deshije debe sustentarse en un adecuado conocimiento de las características de uno y otro tipo de rebrote que se tiene en condiciones de campo.

**b. Apuntalamiento**

Una planta de plátano con un racimo que ha alcanzado considerable desarrollo y como tal bastante peso, se torna susceptible a la tumbada, por acción de vientos aún moderados, con la consecuente pérdida en la cosecha.

Para prevenir este tipo de percance es conveniente proceder al apuntalamiento mediante un palo que termina en bifurcación a modo de horqueta. Junto a la plantación se recomienda acopiar una cantidad suficiente de palos, mejor si reciben tratamientos químicos para su conservación, para ser usados en los apuntalamientos.

**c. Desbellote**

Esta labor consiste en retirar la bellota del ápice del eje del racimo, cortando a unos 6 cm, por debajo de la última mano de frutos. Esta labor se recomienda hacerla manualmente, a fin de reducir riesgos de contaminación con enfermedades tales como el moko, que ocurre cuando se emplea herramientas no desinfectadas.

Si la práctica del desbellotado se realiza entre 3 a 4 semanas de la formación del racimo, se obtiene un estímulo de precocidad y mayor desarrollo de los frutos. Asimismo, las posibilidades de infección de enfermedades como el Moko se reducen considerablemente.

#### **d. Cosecha**

La cosecha del plátano, cual sea su uso o destino, tiene lugar cuando los frutos todavía conservan un tono del color verde en su epicarpio. De continuar el racimo en la planta, inicia la madurez fisiológica, pero con el inconveniente de la falta de uniformidad.

En tal sentido, la recolección de los racimos de plátano tiene una etapa de madurez asociada a la distancia, al mercado y a otros factores que, en conjunto, determinan el momento de cosecha. Esto es importante para propiciar un mejor comportamiento de la fruta durante la etapa de postcosecha asegurando de este modo su mayor aceptabilidad por los consumidores.

Los racimos de plátano retirados de la plantación en estado inmaduro presentan una relativa inferior calidad con una serie de defectos internos y externos y en su maduración. Igualmente, resulta adversa la cosecha de racimos de plátano sobrepasados en su madurez comercial. Estos son más vulnerables a los agentes de deterioro durante la postcosecha y llegan a los consumidores con escasa aceptación y rechazo frecuente. La cosecha de los racimos, cualquiera sea el procedimiento, tiene que tomar en cuenta su alta sensibilidad al maltrato cuyas consecuencias se ve en el momento del expendio.

#### **2.2.2 La variedad isla**

La banana (término utilizado en Argentina, Bolivia, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Puerto Rico, Uruguay y República Dominicana), plátano (en el Perú, Chile, México y España), guineo (en Panamá, El Salvador, Colombia, Puerto Rico, República Dominicana y el Ecuador continental) o cambur en Venezuela (salvo la variedad más grande conocida como plátano macho que en este país se conoce como plátano), es un fruto comestible, botánicamente una baya, de varios tipos de grandes plantas herbáceas del género *Musa*. A estas plantas de gran porte que tienen aspecto de arbolillo se las denomina plataneras, bananeros, bananeras, plátanos o bananos.

Es un fruto con cualidades variables en tamaño, color y firmeza, alargado, generalmente curvado y carnoso, rico en almidón cubierto con una cáscara, que puede ser verde, amarilla, roja, púrpura o marrón cuando está madura. Los frutos crecen en piñas que cuelgan de la parte superior de la planta. Casi todos los plátanos en la actualidad son frutos estériles que no producen semillas fructificantes y provienen de dos especies silvestres: *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*.

El nombre científico de la mayoría de los plátanos cultivados es *Musa x paradisiaca*, el híbrido *Musa acuminata* × *M. balbisiana*, con distintas denominaciones var. o cultivares, dependiendo de su constitución genómica.

Los plátanos, de los que se conocen más de 1.000 variedades, proporcionan alimento a grandes poblaciones humanas en forma de plátanos de postre o dulces, para comer principalmente crudos, con gran

parte de su fécula convertida en azúcar, destacando la variedad Cavendish, que representa aproximadamente el 47% de la producción mundial.

### **2.2.3 La semilla de plátanos**

**Corpoica (2015)** manifiesta que una correcta selección del material de siembra es garantía de éxito en la futura producción del cultivo. La semilla debe provenir de plantaciones sanas, libre de plagas como picudos, gusano tornillo, nemátodos y enfermedades como moko, bacteriosis y virus. Se deben seleccionar plantas madres con buenas características de producción y sanidad.

El cultivo se puede establecer mediante cormos o semilla tradicional o puyón, cormos de plantas paridas o cabeza de toro (semilla de cabeza o sepa, con un pedazo de seudotallo), plántulas de semillero o rebrotes y plantas in vitro.

#### **A. Cormo o puyón de aguja**

Es un tipo de semilla fácil de sacar, preparar y sembrar; su desventaja es la escasa disponibilidad. Se refiere a cormos entre 500 y 1000 gramos de peso. Constituyen un buen material de propagación por las altas reservas nutricionales que contiene; son fáciles de conseguir y transportar.

#### **B. Rebrotos**

Es una alternativa de producción rápida de semillas que aprovecha yemas y/o rebrotes de 100 a 400 gramos de peso, con potencial para producir una planta y un racimo de óptima calidad.

Sistema muy utilizado que consiste en hacer viveros con cormos y pasado un tiempo hacer inducción de brotación, para obtener mayor cantidad de material de siembra. Los cormos producidos usualmente se trasplantan a bolsas de 2 kilos y se pasan a campo una vez la nueva planta tenga entre 3 y 5 hojas.

#### **C. Cabeza de toro**

Tipo de semilla muy utilizado en las plantaciones bananeras para resiembras y ajuste de poblaciones en los lotes. Consiste en aprovechar plantas cosechadas para que suministren sus reservas nutricionales los nuevos hijos; las cepas se cortan a un metro de altura de la base del seudotallo, se limpia la cabeza y se siembra en forma vertical u oblicua en hoyos de 60 x 60 x 60 cm., cubriéndolas con calcetas de la misma planta para evitar la pudrición acelerada del seudotallo.

#### **D. Plántulas in vitro o meristemos**

Se puede obtener gran cantidad de plantas a partir de un solo meristemo, todas con las mismas características en producción que el colino madre; son obtenidas en laboratorio, son de excelente calidad y sanidad, pero su producción es muy costosa.

Son plantas procedentes de procesos de multiplicación in vitro. Como ventaja, la gran cantidad de material para siembra en corto tiempo.



Algunos laboratorios especializados realizan pruebas virológicas, garantizando así material sano. Es el sistema más recomendado, teniendo en cuenta la susceptibilidad del material a los nematodos.

#### **2.2.4 Productos enraizadores**

##### **A. Phyllum Max R**

Bioestimulante foliar en base a algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), es un bioestimulante para plantas a base de extracto de algas marinas que además contiene N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y microelementos que estimula el metabolismo en las plantas y equilibra sus funciones fisiológicas.

Es un regulador de crecimiento de con alta concentración de auxinas su adecuado balance con citoquininas y giberelinas y macro y micro nutrientes favorece el desarrollo de abundante sistema radicular en las plantas tratadas. Así mismo su alta concentración en auxinas favorece a la rizogénesis, formación de raíces nuevas permitiendo a las plantas una rápida recuperación de etapas de post cosecha y estrés optimizado la asimilación de agua macro y micronutrientes. (Hortus, 2018)

##### **B. Root-Hor**

Potente regulador de crecimiento enraizador líquido, que tiene como ingrediente activo: **Auxinas + Acido Indobutírico + Ácidos Nucleicos.**

Mejora el desarrollo de raíces, estacas, acodos y esquejes. Tiene acción sistémica, puede aplicarse foliarmente en cualquier etapa de desarrollo de los cultivos.

Regulador de crecimiento con alto contenido en auxinas y nutrientes, para un acelerado y mayor desarrollo de raíces. Recupera el sistema radicular afectado por problemas fitosanitarios o fisiológicos. Es un producto que penetra en los tejidos celulares y propicia una favorable concentración de auxinas, básicamente alfa naftalenacético (ANA) y el ácido indol butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular. (Diccionario de Especialidades Agroquímicas, 2013)

### **C. Bio-Soil**

Mejorador de suelo a base de ácidos húmicos, fúlvicos, ácido cítrico, ácido acético, extracto orgánico de rumen vacuno, gallinaza, algas marinas y quininasa.

Es un producto de origen orgánico, el cual es obtenido a través de un proceso de fermentación. En este proceso se utilizan extractos de origen animal y vegetal, ácidos húmicos y fúlvicos, algas marinas, organismos y microorganismos de diversos géneros, así como subproductos de la fermentación láctica de restos de cangrejo y camarón, utilizados como fuente natural de quitina y quitoseno. (Bioagro Chemical, 2018).

### **D. Mega Root**

Activador del enraizamiento de origen vegetal, obtenido a través de un proceso de fermentación de forma que mantiene todos sus

componentes activos. Está conformado por fitohormonas (Bio-Auxinas y Bio-Giberelinas), los cuales estimulan la división y expansión celular, logrando activar el crecimiento radicular e incrementar el crecimiento de frutos, bulbos y tubérculos, está enriquecido con un alto contenido de fósforo para fortalecer el desarrollo radicular, un alto contenido de materia orgánica para poder aplicarlo al suelo (drench) o en fertirrigación y un grupo de osmolitos orgánicos (betaínas, aminoácidos y vitaminas) que van a contrarrestar el estrés en los cultivos. (Montana, 2018).

#### **E. Agrispon**

Producto bioestimulante con ingredientes activos de: Extractos vegetales, sustancias morfógenas, porfirinas, glicósidos y conglomerado de rocas.

Es un producto Bioestimulante de formulación líquido soluble que mejora la capacidad productiva de las plantas. Es un derivado de plantas y extractos minerales, que actúa efectivamente bajo cualquier condición climatológica; trabaja muy bien cuando hay problemas de estrés por condiciones climatológicas o del suelo.

Aumenta la población de microorganismos benéficos que pueden mejorar significativamente la disponibilidad de nutrientes del suelo sin un impacto negativo al medio ambiente. Estas acciones combinadas ayudan a las plantas a obtener eficazmente todos los nutrientes aplicados y el agua que necesitan para desarrollar sus actividades fisiológicas, permitiendo que mejore su habilidad para resistir

impactos ambientalmente adversos. (Diccionario de Especialidades Agroquímicas, 2013).

### 2.3 Definición de términos básicos

- **Plátanos.**- Fruto del platanero, comestible, de forma alargada y algo curvada, pulpa de color blanco y piel lisa de color amarillo que se desprende con facilidad.
- **Hijuelo.**- Es un vástago que crece del cormo principal del plátano o banano y que dará como resultado otra nueva planta.
- **Semilla vegetativa.**- Semilla vegetativa es considerada cualquier parte de la planta de la cual se puede obtener la misma planta a excepción de la semilla sexual. La propagación clonal o vegetativa de plantas es una producción a partir de partes vegetativas.
- **Enraizamiento.**- Proceso por medio del cual crecen raíces verdaderas a una nueva planta sea este de semilla sexual o vegetativa.
- **Cormo.**- Aparato vegetativo de una planta caracterizado por poseer fibras y vasos y por estar bien diferenciado en raíz, tallo y hojas.

### 2.4 Formulación de la hipótesis

#### 2.4.1 Hipótesis general

- Existe diferencia en el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero.

#### 2.4.2 Hipótesis específicas

- Existe diferencia en el efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla.

- Existe diferencia en el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos.

## 2.5 Identificación de variables

### 2.5.1 Variable independiente

Enraizadores.

### 2.5.2 Variable dependiente

Semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad Isla.

## 2.6 Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Dimensión	Indicador
<b>Independiente:</b> Enraizadores	Root Hor	L/ha
	Bio Soil	L/ha
	Mega Root	L/ha
	Phyllum Max R	L/ha
	Agrispon	L/ha
<b>Dependiente:</b> Semilla vegetativa de plátanos ( <i>Musa sp.</i> ) variedad Isla.	Número de raíces	Unid.
	Longitud de raíces	cm.
	Grosor de raíz	mm.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación pertenece al tipo de investigación experimental.

#### **3.2 Método de investigación**

En el presente trabajo de investigación el método de investigación utilizado fue el método inductivo - deductivo.

#### **3.3 Diseño de la investigación**

El diseño experimental que se empleó en el desarrollo del trabajo de investigación fue el Diseño Completo al Azar (DCA) con 5 tratamientos más un testigo y 3 repeticiones por tratamiento.

### 3.3.1. Modelo aditivo lineal

El modelo aditivo del Diseño Completo al Azar (DCA) es:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es una observación cualquiera.

$\mu$  = Media poblacional.

$t_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental.

### 3.3.2. Análisis de varianza

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sig.
Tratamiento						
Error						
<b>Total</b>						
s =	$\bar{x}$ =			C.V.=		

Para la clasificación de los promedios de los tratamientos, se realizó la Prueba de Significación de Duncan ( $\alpha = 0.5$ )

## 3.4 Población y muestra

### 3.4.1. Población

La población estuvo constituida por 144 plantas de plátanos (semilla vegetativa) Variedad Isla. Cada unidad experimental estuvo constituida por 6 plantas embolsadas.

### **3.4.2. Muestra**

La muestra estuvo conformada por 2 plantas de plátanos variedad Isla por unidad experimental, haciendo un total de muestra de 48 plantas de plátanos variedad Isla para cada evaluación, las que serán escogidas al azar en cada evaluación.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La principal técnica que se utilizó en el desarrollo de la investigación fue la observación, que consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la realidad que se estudia y el principal instrumento de recolección de datos que se utilizó fueron las fichas de colección y registro de datos, así como el registro de imágenes utilizando la cámara fotográfica.

### **3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. En el procesamiento de los datos, los estadísticos que nos permitieron inferir la población fueron: la Media, la Varianza, la Desviación estándar y el Coeficiente de variabilidad.

### **3.7 Tratamiento estadístico**

Para comparar los promedios de los tratamientos y poder clasificarlos, se aplicó la prueba de significación de Duncan (5%).

### **3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Para la evaluación de los indicadores se utilizaron los instrumentos que se detallan a continuación:



<b>Indicador</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Unidad</b>
Número de raíces	Conteo	Observacional	Ficha	Unid.
Longitud de raíces	Medición	Observacional	Flexómetro	cm
Grosor de raíz	Medición	Observacional	Vernier digital	mm

### **3.9 Orientación ética**

El desarrollo del trabajo de investigación que servirá de referencia para otros trabajos de investigación y que contribuirá al conocimiento en el proceso de producción del plátano variedad isla, fue desarrollado siguiendo los valores éticos del investigador y es así que doy fe que lo que se expone en el presente documento está representado en sus resultados fiel a las evaluaciones realizadas en campo.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

##### **4.1.1 Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero No 01 del área de producción agrícola de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía – La Merced, Provincia de Chanchamayo.

##### **A. Ubicación política**

- Región : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Chanchamayo
- Lugar : Pampa del Carmen

## **B. Ubicación geográfica**

- Latitud sur : 75° 40' 00" S
- Longitud oeste : 11° 21' 00" W
- Altitud : de 700 m.s.n.m.

### **4.1.2 Materiales y equipos**

#### **A. Materiales de campo**

- Tablero
- Fichas de datos
- Cuchillo
- Chafle o machete
- Cinta métrica
- Baldes
- Cordel
- Bolsas
- Jarras medidoras

#### **B. Materiales de escritorio**

- Ficha de colección de datos
- Libreta de campo
- Lápiz
- Reglas
- Plumones indelebles
- Lapiceros
- Papel bond 75 gr.
- Resaltador
- CD's
- USB

### C. Equipos

- Computadora
- Termómetro
- Cámara digital
- Balanza
- Vernier digital
- Mochila asperjadora
- Cámara térmica

### D. Vegetal

- Semillas vegetativas de plátanos variedad isla.

### E. Insumos

- Root Hor
- Bio Soil
- Mega Root
- Phyllum Max R
- Agrispon

#### 4.1.3 Descripción de los tratamientos

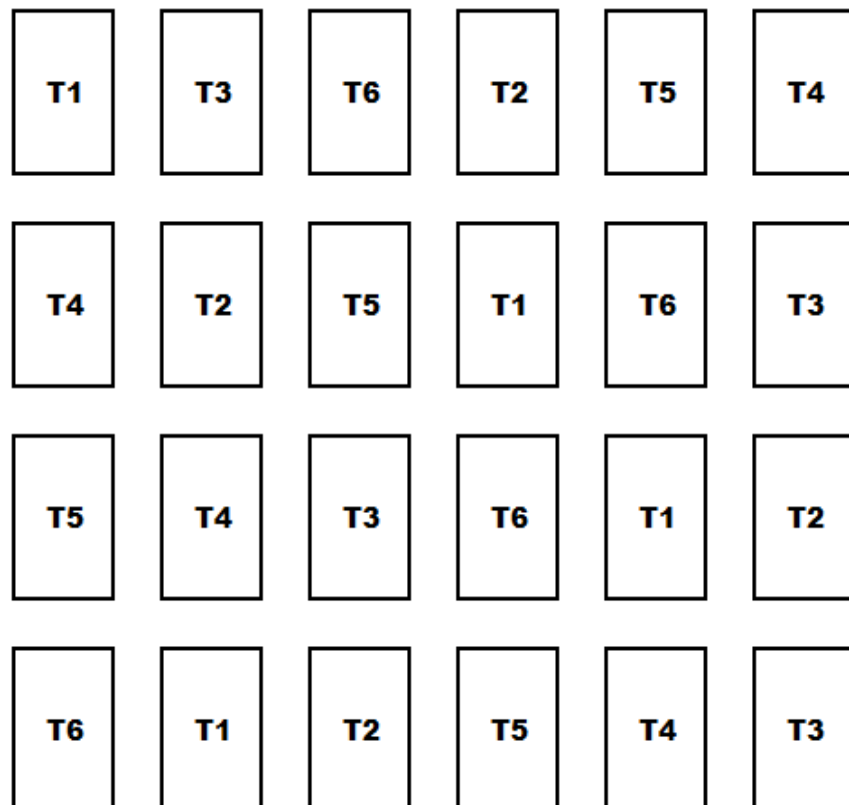
No	Tratamiento	Tratamientos (Nombres comerciales de los productos)	Dosis	
			L/ha	ml/20L
1	<b>T1</b>	Phyllum Max R	0.25	25
2	<b>T2</b>	Root-Hor	0.25	25
3	<b>T3</b>	Bio-Soil	0.25	25
4	<b>T4</b>	Mega Root	0.25	25
5	<b>T5</b>	Agrispon	0.25	25

6	<b>T6</b>	Testigo (Sin enraizador)	0.00	00
---	-----------	--------------------------	------	----

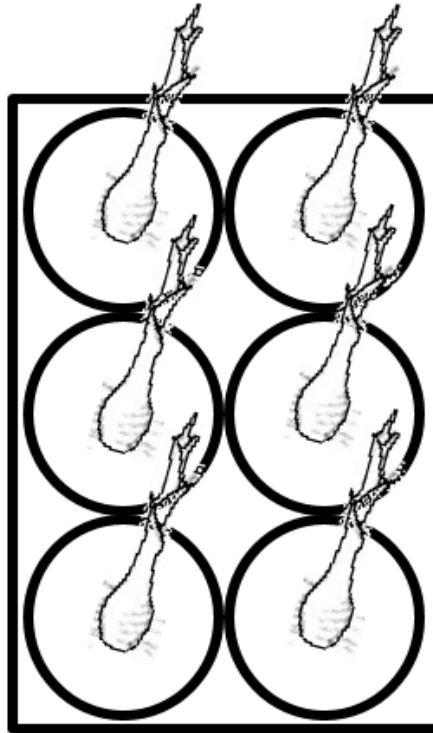
No	Trata- miento	Activos de los tratamientos
1	<b>T1</b>	Auxinas con citoquininas y giberelinas y macro y micro nutrientes – ( <b>Phyllum Max R</b> )
2	<b>T2</b>	Auxinas y nutrientes ( <b>Root-Hor</b> )
3	<b>T3</b>	Extractos de origen animal y vegetal, ácidos húmicos y fúlvicos, algas marinas, organismos y microorganismos de diversos géneros, subproductos de la fermentación láctica de restos de cangrejo y camarón (fuente natural de quitina y quitoseno) ( <b>Bio-Soil</b> )
4	<b>T4</b>	Fito-hormonas (Bio-Auxinas y Bio-Giberelinas), enriquecido con un alto contenido de fósforo y materia orgánica y un grupo de osmolitos orgánicos (betainas, aminoácidos y vitaminas) ( <b>MEGA ROOT</b> )
5	<b>T5</b>	Derivado de plantas y extractos minerales – <b>Agrispon.</b>
6	<b>T6</b>	Testigo (Sin enraizador)

#### 4.1.4 Croquis de campo

##### A. Distribución de las unidades experimentales



## B. Característica de una unidad experimental



### 4.1.5 Evaluación de las variables

Las evaluaciones se realizaron en tres oportunidades, a los 30, 60 y 90 días después de aplicado los enraizadores a las plantas de plátanos variedad isla.

Las variables evaluadas fueron:

- **Número de raíces.** - Se contaron el número de raíces en cada evaluación.
- **Longitud de raíces (cm).**- Se midió desde la base de la raíz hasta el extremo opuesto.
- **Grosor de raíz (mm).**- Se midió el grosor de la raíz en la parte media de su longitud.

#### **4.1.6 Procedimiento y conducción del experimento**

Para la ejecución del presente trabajo experimental se llevó a cabo las siguientes actividades:

##### **A. Limpieza y acondicionamiento del área de experimentación**

En la presente investigación fue utilizada la infraestructura instalada en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, invernadero No 01 del área de producción agrícola de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía – La Merced, Provincia de Chanchamayo, construido con malla rashell al 50% de sombra y materiales de la zona.

Dentro de esta infraestructura se acondicionó un área para ubicar las bolsas de repique. Primeramente, se realizó la limpieza del área de experimentación sacando las malas hierbas y/o materiales de desecho de actividades anteriores, luego se procedió al acondicionamiento del lugar, preparando las camas para la ubicación de cada unidad experimental y refaccionando y adecuando el sistema de riego para el trabajo.

##### **B. Preparación del sustrato**

El sustrato fue elaborado a partir de una mezcla física de tierra agrícola, materia orgánica (aserrín descompuesto) y arena. La mezcla fue preparada por volumen, para un metro cubico de material fue utilizado 0.6 m<sup>3</sup> de tierra agrícola, 0.3 m<sup>3</sup> de materia orgánica y 0.1 m<sup>3</sup> de arena de rio.

Esta mezcla fue homogenizada con pala hasta obtener un color uniforme. La tierra agrícola fue obtenida de las parcelas cercanas al vivero, la arena se obtuvo de la cantera del río altura del puente Herrería. La materia orgánica (aserrín descompuesto) fue traída de los aserraderos del sector de San Carlos.

#### **C. Embolsado de sustrato**

El embolsado del sustrato se realizó utilizando bolsas de repique con pliegues de 7'x12', la tarea consistió en rellenar con el sustrato preparado y en forma uniforme y sin dejar bolsas de aire en el sustrato y luego acomodar en la cama de crecimiento, según el diseño experimental.

#### **D. Selección de plantas**

Se seleccionaron 144 plantas de plátano recién cosechados de la cámara térmica variedad isla, de buenas características botánicas y de altura aproximada de 0.30 metros.

#### **E. Desinfección de plantas**

Las plantas seleccionadas fueron lavadas en agua limpia abundante y fueron desinfectadas según las indicaciones de autores especializados en el tema, se preparó una solución de cloro y agua en una concentración de 5 ml por litro de agua, en el cual fueron sumergidos las plantas durante 3 minutos para su desinfección. De igual forma, las herramientas utilizadas para realizar los cortes fueron desinfectados con cloro antes de usarlos en el próximo corte.

#### **F. Tratamiento de cormos con los enraizadores**



Antes del embolsado de plantas se realizó el tratamiento con los enraizadores, para tal fin fue necesario preparar en un balde de 20 litros de capacidad la mezcla del producto con agua, según la dosificación propuesta en los tratamientos del experimento, en esta mezcla fueron sumergido las plantas desinfectados durante cinco minutos, luego del cual fue necesario acomodar en la sombra para orear las plantas y evitar pudriciones.

Seguidamente la siembra de las plantas desinfectados y tratados con cada tratamiento (enraizador) fueron sembrados en las bolsas de repique, la distribución de los tratamientos dentro de los bloques se hizo de acuerdo al croquis del experimento previamente establecido.

#### **G. Labores culturales**

Dentro de las actividades realizadas durante la conducción del cultivo se tiene las siguientes:

- Riegos: el riego se hizo cuidadosamente evitando encharcar de agua las bolsas, y la frecuencia de riego fue de 3 días.
- Control de malezas: las malezas fueron controlados en forma mecánica arrancándolos de raíz con cuidado para no dañar las plantas en crecimiento.

#### **H. Evaluación**

La evaluación de las variables se registró en una ficha de datos, luego se ordenaron dejándolos listos para su procesamiento.

## 4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1 Número de raíces

#### A. Evaluación a los 30 días

**Tabla 01:** Análisis de varianza para número de raíces a los 30 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	3.915	0.783	0.635	2.773	4.248	n.s.
Error	18	22.176	1.232				
Total	23	26.091					
		S = 1.11	$\bar{x} = 4.11$	C.V. = 27.02 %			

En la tabla 01, análisis de varianza para número de raíces a los 30 días después del embolsado, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 27.02% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente malo, lo que nos indica que el número de raíces a los 30 días después del embolsado dentro de cada tratamiento presenta tendencia a ser heterogéneo, con un promedio de 4.11 (17.96 raíces).

La no significación estadística nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, no presentan efecto diferenciado a los 30 días después del embolsado.

Debido a la significación que presenta el ANVA, no es necesario realizar la prueba de significación de Duncan para esta evaluación. Sin embargo, un ordenamiento de los promedios de forma decreciente se muestra en la tabla 02.

**Tabla 02:** Promedios ordenados en forma decreciente

O.M.	Trat.	Prom.
1	T1	4.95
2	T4	4.09
3	T5	4.06
4	T2	4.05
5	T3	3.83
6	T6	3.67

#### B. Evaluación a los 60 días

**Tabla 03:** Análisis de Varianza para número de raíces a los 60 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	6.570	1.314	2.517	2.773	4.248	n.s.
Error	18	9.397	0.522				
Total	23	15.966					
		S = 0.72	$\bar{x} = 3.85$	C.V. = 18.79 %			

En la tabla 03, análisis de varianza para número de raíces a los 60 días después del embolsado, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 18.79% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que

el número de raíces a los 60 días después del embolsado dentro de cada tratamiento es homogéneo con un promedio de 3.85 (15.46 raíces).

La no significación estadística nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, no presentan efecto diferenciado a los 60 días después del embolsado.

Debido a la significación que presenta el ANVA, no es necesario realizar la prueba de significación de Duncan para esta evaluación. Sin embargo, un ordenamiento de los promedios de forma decreciente se muestra en la tabla 04.

**Tabla 04:** Promedios ordenados en forma decreciente

O.M.	Trat.	Prom.
1	T4	4.66
2	T2	4.30
3	T5	3.81
4	T3	3.66
5	T1	3.65
6	T6	3.00

### C. Evaluación a los 90 días

**Tabla 05:** Análisis de Varianza para número de raíces a los 90 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	8.368	1.674	8.536	2.773	4.248	**
Error	18	3.529	0.196				
Total	23	11.897					
		S = 0.44	$\bar{x} = 4.66$	C.V. = 9.50 %			

En la tabla 05, análisis de varianza para número de raíces a los 90 días después del embolsado, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 9.50% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de raíces a los 90 días después del embolsado dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 4.66 (22.21 raíces).

La alta significación estadística nos indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, presentan efecto diferenciado a los 90 días después del embolsado.

**Tabla 06:** Prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces a los 90 días después del embolsado

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación			
1	T4	5.60	a			
2	T2	5.13	a	b		
3	T5	4.79		b	c	
4	T3	4.33			c	d
5	T1	4.31			c	d
6	T6	3.80				d

En la tabla 06, prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces a los 90 días después del embolsado, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamientos T4 (Mega Root) con un promedio de 5.60; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T2 (Root-Hor) con un promedio de 5.13, la categoría “bc” conformada por el tratamiento T5 (Agrispon) con un promedio de 4.79, la categoría “cd” conformada por los tratamientos T3 (Bio-Soil) con un promedio de 4.33 y T1 (Phyllum Max R) con un promedio de 4.31; y la categoría “d” conformada por el tratamiento T6 (Sin enraizador) con un promedio de 3.80.

A los 90 días después del embolsado, el efecto de los enraizadores es estadísticamente diferente, el efecto de cada uno de los enraizadores se diferencia debido a las características propias de cada enraizador sobre todo a la residualidad que poseen cada producto evaluado. El efecto diferencial de los enraizadores se puede observar con más notoriedad a los 90 días después del embolsado que a los 60 días después del embolsado. El tratamiento T4 (Mega Root) es la que sobresale por encima de los demás tratamientos e incluso del testigo debido a que está conformado por fitohormonas (Bio-Auxinas y Bio-Giberelinas), los cuales estimulan la división y

expansión celular, logrando activar el crecimiento radicular e incrementar el crecimiento de frutos, bulbos y tubérculos. El enraizador Mega Root está enriquecido con un alto contenido de fósforo para fortalecer el desarrollo radicular, un alto contenido de materia orgánica para poder aplicarlo al suelo. Las Bio-Auxinas estimulan la diferenciación celular de los tejidos no meristemáticos, incrementando el número de células promoviendo el enraizamiento y el desarrollo de los frutos. Estimula la movilización de los fotosintatos a través de las paredes celulares, manteniendo la viabilidad de las células. Las Bio-Giberelinas estimulan la expansión celular. Los aminoácidos, betaínas y vitaminas permiten aumentar la resistencia de la planta en condiciones de stress (sequías y heladas).

La Bio- Auxina envía una señal a la proteína kinasa ubicada en el citoplasma. Esta proteína mediante un proceso de fosforilación, transfiere la señal hacia el núcleo de la célula permitiendo acortar el proceso de la G2 a la mitosis (M), logrando tener una mayor actividad en proceso de la mitosis, produciéndose un mayor número de células los cuales van a influir directamente en la activación del enraizamiento.

Los aminoácidos, betaínas y vitaminas son osmolitos orgánicos de bajo peso molecular que permiten realizar un ajuste osmótico en la célula reemplazando la pérdida de agua en una situación de estrés hídrico o salino.

Estos osmolitos, mantienen la célula turgente y activan el proceso de fotosíntesis y el desarrollo de raíces para poder obtener agua de zonas más profundas del suelo.

#### 4.2.2 Longitud de raíces

##### A. Evaluación a los 30 días

**Tabla 07:** Análisis de Varianza para longitud de raíces a los 30 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	35.559	7.112	0.521	2.773	4.248	n.s.
Error	18	245.718	13.651				
Total	23	281.276					
		S = 3.69	$\bar{x} = 15.44$	C.V. = 23.93 %			

En la tabla 07, análisis de varianza para longitud de raíces a los 30 días después del embolsado, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 23.93% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente regular, lo que nos indica que la longitud de raíces a los 30 días después del embolsado dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser heterogéneo con un promedio de longitud de raíces de 15.44 cm.



La no significación estadística nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, no presentan efecto diferenciado a los 30 días después del embolsado.

Debido a la significación que presenta el ANVA, no es necesario realizar la prueba de significación de Duncan para esta evaluación. Sin embargo, un ordenamiento de los promedios de forma decreciente se muestra en la tabla 08.

**Tabla 08:** Promedios ordenados en forma decreciente

<b>O.M.</b>	<b>Trat.</b>	<b>Prom.</b>
<b>1</b>	<b>T5</b>	<b>17.23</b>
<b>2</b>	<b>T1</b>	<b>15.93</b>
<b>3</b>	<b>T2</b>	<b>15.90</b>
<b>4</b>	<b>T3</b>	<b>15.88</b>
<b>5</b>	<b>T4</b>	<b>13.93</b>
<b>6</b>	<b>T6</b>	<b>13.78</b>

#### **B. Evaluación a los 60 días**

**Tabla 09:** Análisis de Varianza para longitud de raíces a los 60 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	550.478	110.096	3.064	2.773	4.248	*
Error	18	646.835	35.935				
Total	23	1197.313					
		S = 5.99	$\bar{x} = 27.32$	C.V. = 21.94 %			

En la tabla 09, análisis de varianza para longitud de raíces a los 60 días después del embolsado, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 21.94% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente regular, lo que nos indica que la longitud de raíces a los 60 días después del embolsado dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser heterogéneo con un promedio de longitud de raíces de 27.32 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, presentan efecto diferenciado a los 60 días después del embolsado.

**Tabla 10:** Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces a los 60 días después del embolsado

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación		
1	T4	32.13	a		
2	T2	32.05	a		
3	T3	30.15	a	b	
4	T1	27.75	a	b	c
5	T5	21.88		b	c
6	T6	19.95			c

En la tabla 10, prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces a los 60 días después del embolsado, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T4 (Mega Root) con un promedio de 32.13 y T2 (Root-Hor) con un promedio de 32.05; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T3 (Bio-Soil) con un promedio de 30.15; la categoría “abc” conformada por el tratamiento T1 (Phyllum Max R) con un promedio de 27.75; la categoría “bc” conformada por el tratamiento T5 (Agrispon) con un promedio de 21.88 y la categoría “c” conformada por el tratamiento T6 (Sin enraizador) con un promedio de 19.95.

Asimismo, como en el caso anterior, para esta variable el efecto individual y diferenciado se nota a partir de los 60 días después del embolsado, estos resultados se refuerzan por los resultados obtenidos por Guayracaja (2013), quien manifiesta que en su trabajo de investigación las variables independientes que contribuyeron a obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas, altura de plantas, Longitud de brote, número y longitud de hojas; diámetro de brote, volumen y longitud de raíz se observaron recién a los 60 días después de aplicar el producto RootMost.

### C. Evaluación a los 90 días

**Tabla 11:** Análisis de Varianza para longitud de raíces a los 90 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	1020.479	204.096	5.290	2.773	4.248	**
Error	18	694.515	38.584				
Total	23	1714.994					
		S = 6.21	$\bar{x}$ = 33.21	C.V.= 18.71 %			

En la tabla 11, análisis de varianza para longitud de raíces a los 90 días después del embolsado, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 18.71% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que la longitud de raíces a los 90 días después del embolsado dentro de cada tratamiento es homogéneo con un promedio de longitud de raíces de 33.21 cm.

La alta significación estadística nos indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, presentan efecto diferenciado a los 90 días después del embolsado.

**Tabla 12:** Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces a los 90 días después del embolsado

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación	
1	T2	39.40	a	
2	T4	38.93	a	
3	T3	38.26	a	
4	T1	34.00	a	b
5	T5	24.63		b
6	T6	24.03		b

En la tabla 12, prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces a los 90 días después del embolsado, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T2 (Root-Hor) con un promedio de 39.40, T4 (Mega Root) con un promedio de 38.93 y el T3 (Bio-Soil) con un promedio de 38.26; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T1 (Phyllum Max R) con un promedio de 34.00 y la categoría “b” conformada por los tratamientos T5 (Agrispon) con un promedio de 24.63 y T6 (Sin enraizador) con un promedio de 24.03

Al igual que en la variable anterior a los 90 días después del embolsado, el efecto de los enraizadores es estadísticamente diferente, el efecto de cada uno de los enraizadores se diferencia debido a las características propias de cada enraizador sobre todo a la capacidad de residualidad que poseen cada producto evaluado. Para esta variable los tratamientos T2 (Root-Hor), T4 (Mega Root) y T3 (Bio-Soil) mostraron un efecto similar estadísticamente, no presentan efecto diferencial entre ellos, pero si muestran diferencia de los demás enraizadores y del tratamiento testigo.

El tratamiento T4 (Mega Root) es igualado en su acción por el tratamiento T2 (Root-Hor) y el tratamiento T3 (Bio-Soil); mostrando estos tratamientos valores por encima de los demás tratamientos y del testigo con amplia superioridad.

#### 4.2.3 Grosor de raíces

##### A. Evaluación a los 30 días

**Tabla 13:** Análisis de varianza para grosor de raíces a los 30 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	$F_{cal}$	$F_{tab}$		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	0.992	0.198	3.691	2.773	4.248	*
Error	18	0.968	0.054				
Total	23	1.960					
		$S = 0.23$	$\bar{x} = 0.85$	$C.V. = 27.14 \%$			

En la tabla 13, de análisis de varianza para grosor de raíces a los 30 días después del embolsado se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 27.14% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente malo, lo que nos indica que el grosor de raíces dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser heterogéneo, con un promedio de 0.85 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que

los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, presentan efecto diferenciado a los 30 días después del embolsado.

**Tabla 14:** Prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de raíces a los 30 días después del embolsado

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación	
1	T2	1.15	a	
2	T4	1.03	a	
3	T3	0.88	a	b
4	T5	0.88	a	b
5	T1	0.63		b
6	T6	0.58		b

En la tabla 14, prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de raíces a los 30 días después del embolsado, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T2 (Root-Hor) con un promedio de 1.15 y el T4 (Mega Root) con un promedio de 1.03; la categoría “ab” conformada por los tratamientos T3 (Bio-Soil) con un promedio de 0.88 y el T5 (Agrispon) con un promedio de 0.88 y la categoría “b” conformada por los tratamientos T1 (Phyllum Max R) con un promedio de 0.63 y el T6 (Sin enraizador) con un promedio de 0.58.

En comparación con las variables anteriores número de raíces y longitud de raíces, en las que el efecto de los enraizadores se diferenció a los 60 días después del embolsado, en esta variable el efecto de los enraizadores se observa a los 30 días después del embolsado, donde los tratamientos T2 (Root-Hor) y el T4 (Mega Root) ocupan el primer puesto con respecto de los demás tratamientos y del testigo.

Estos dos enraizadores: Root-Hor (**Auxinas + Acido Indobutírico + Ácidos Nucleicos**) que actúa como un potente regulador de crecimiento, al igual que Mega Root que está conformado por fitohormonas (Bio-Auxinas y Bio-Giberelinas), los cuales estimulan la división y expansión celular, logrando activar el crecimiento radicular y que está enriquecido con un alto contenido de fósforo para fortalecer el desarrollo radicular; actúan de forma similar y en esta variable grosor de raíces se diferencian del resto de tratamientos y del testigo a los 30 días después del embolsado con promedios de 1.15 y 1.03 cm respectivamente.

#### B. Evaluación a los 60 días

**Tabla 15:** Análisis de varianza para grosor de raíces a los 60 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	0.758	0.152	5.410	2.773	4.248	**
Error	18	0.504	0.028				
Total	23	1.262					
		S = 0.17	$\bar{x} = 0.96$	C.V. = 17.35 %			

En la tabla 15, de análisis de varianza para grosor de raíces a los 60 días después del embolsado se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 17.35% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que



el grosor de raíces dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 0.96 cm.

La alta significación estadística nos indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, presentan efecto diferenciado a los 60 días después del embolsado.

**Tabla 16:** Prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de raíces a los 60 días después del embolsado

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación		
1	T2	1.18	a		
2	T4	1.18	a		
3	T5	0.98	a	b	
4	T3	0.93	a	b	c
5	T1	0.88		b	c
6	T6	0.66			c

En la tabla 16 prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de raíces a los 60 días después del embolsado, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T2 (Root-Hor) con un promedio de 1.18 y el T4 (Mega Root) con un promedio de 1.18; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T5 (Agrispon) con un promedio de 0.98; la categoría “abc” conformada por el T3 (Bio-Soil) con un promedio de 0.93; la categoría “bc” conformada por el T1 (Phyllum Max R) con un promedio de 0.88 y la categoría “c” conformada por el T6 (Sin enraizador) con un promedio de 0.58.

En contraste con las variables anteriores en las que se podía notar diferencia estadística del efecto de los enraizadores recién a los 60 días después del embolsado, para esta variable grosor de raíces la diferencia se presentó desde la primera evaluación que fue a los 30 días después del embolsado y más aún esta diferencia se puede notar a los 60 días después del embolsado en la que los tratamientos T2 (Root-Hor) con un promedio de 1.18 y el T4 (Mega Root) con un promedio de 1.18, ocupan el primer puesto en la prueba de significación de Duncan (5%), diferenciándose del resto de los tratamientos e incluso del testigo.

El efecto de estos dos enraizadores se debe principalmente al contenido de bio-auxinas 28.56 mg/ L y bio-giberelinas 15.60 mg/ L, presentes en Mega Root y de Acido Alfa Naftalenacetico 0,40% y Acido 3 Indol Butirico 0,10% presentes en Root-Hor.

El efecto de los dos enraizadores sobre la variable grosor de raíz, es estadísticamente igual sin embargo la acción de las bio-giberelinas y del ácido Alfa naftalenacetico donde su principal efecto es la estimulación del alargamiento celular (Rojas y Ramírez,1993).

### **C. Evaluación a los 90 días**

**Tabla 17:** Análisis de Varianza para grosor de raíces a los 90 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	1.311	0.262	14.216	2.773	4.248	**
Error	18	0.332	0.018				
Total	23	1.642					
		S = 0.14	$\bar{x} = 1.30$	C.V. = 10.43 %			

En la tabla 17, de análisis de varianza para grosor de raíces a los 90 días después del embolsado se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 10.43% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que el grosor de raíces dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.30 cm.

La alta significación estadística nos indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que los enraizadores en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, presentan efecto diferenciado a los 90 días después del embolsado.

De la misma manera que en la evaluación del grosor de las raíces a los 60 días, esta evaluación a los 90 días después del embolsado, la diferencia estadística entre los tratamientos enraizadores es más notoria. El efecto de los componentes de cada enraizador se hace evidente y se mantienen por sus cualidades de residualidad en el suelo.

**Tabla 18:** Prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de raíces a los 90 días después del embolsado

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación	
1	T2	1.63	a	
2	T4	1.61	a	
3	T3	1.23		b
4	T5	1.23		b
5	T1	1.08		b
6	T6	1.05		b

En la tabla 18 prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de raíces a los 90 días después del embolsado, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T2 (Root-Hor) con un promedio de 1.63 y el T4 (Mega Root) con un promedio de 1.61; y la categoría “b” conformada por los tratamientos T3 (Bio-Soil) con un promedio de 1.23, por el T5 (Agrispon) con un promedio de 1.23; por el T1 (Phyllum Max R) con un promedio de 1.08 y el T6 (Sin enraizador) con un promedio de 1.05.

A los 90 días después del embolsado, los tratamientos T2 (Root-Hor) con un promedio de 1.63 y el T4 (Mega Root) con un promedio de 1.61 en el grosor de raíces, ocupan el primer puesto en la prueba de significación de Duncan (5%), confirmando su efecto desde los 30 días después del embolsado y la diferencia en su efecto con respecto de los demás tratamientos y del testigo.

#### 4.3 Prueba de hipótesis

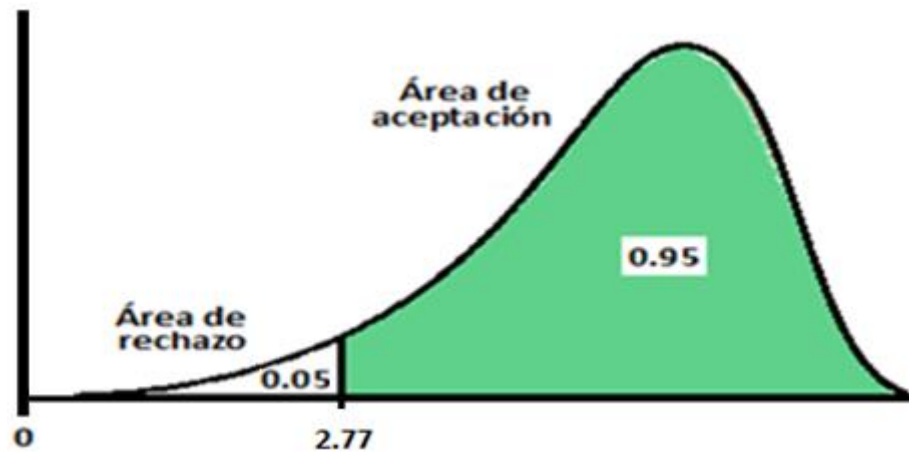
Para realizar la prueba de hipótesis del trabajo de investigación, realizaremos el planteamiento de la hipótesis estadística a partir de la hipótesis planteada.

Es así que tenemos:

**Ho:** *Todas las medias de los tratamientos (enraizadores) son menores o iguales que la f tabular*

**Ha:** *Al menos una media de un tratamiento (enraizador) es mayor que la f tabular*

#### 4.3.1 Regla de decisión



Si  $f_{cal} \leq 2.773$ , se acepta la Ho, y se rechaza la Ha

Si  $f_{cal} > 2.773$ , se acepta la Ha, y se rechaza la Ho

#### 4.3.2 Prueba de hipótesis

Evaluación	$f_{cal}$	$f_{tab}$	Decisión
Número de raíces a los 30 días	0.635	2.773	<i>Se rechaza la Ha</i>
Número de raíces a los 60 días	2.517	2.773	<i>Se rechaza la Ha</i>
Número de raíces a los 90 días	8.536	2.773	<b>Se acepta la Ha</b>
Longitud de raíces a los 30 días	0.521	2.773	<i>Se rechaza la Ha</i>

Longitud de raíces a los 60 días	3.064	2.773	<b>Se acepta la Ha</b>
Longitud de raíces a los 90 días	5.290	2.773	<b>Se acepta la Ha</b>
Grosor de raíces a los 30 días	3.691	2.773	<b>Se acepta la Ha</b>
Grosor de raíces a los 60 días	5.410	2.773	<b>Se acepta la Ha</b>
Grosor de raíces a los 90 días	14.216	2.773	<b>Se acepta la Ha</b>

#### 4.4 Discusión de resultados

En el Análisis de Varianza para número de raíces, se observa que en las evaluaciones a los 30 y 60 días después del plantado, no existe diferencia estadística entre los tratamientos incluso con el testigo, esto nos indica que los ingredientes activos de los enraizadores probados no ejercen su acción hasta los 60 días después del plantado, sin embargo a los 90 días el análisis de varianza muestra una alta diferencia estadística donde el tratamiento T4 (Mega Root) ocupa el primer lugar según la prueba de significación de Duncan al 5% con 5.60 raíces en promedio, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento T6 (Sin enraizador) que ocupó el último puesto con un promedio de 3.80 raíces. Nuestros resultados superan a los obtenidos por Condori (2017), quien obtuvo de 4 a 3,75 raíces con ROOT-HOR, y a Rojas (2018) quien obtuvo 2,42 número de raíces; asimismo a Poma (2017), quien obtuvo un promedio de 4.12 raíces.

En el Análisis de Varianza para longitud de raíces, se observa que en la evaluación a los 30 días después del plantado no existe diferencia estadística entre los tratamientos incluso con el testigo, esto nos indica que los ingredientes activos de los enraizadores probados no ejercen su acción hasta los 30 días después del plantado, sin embargo a los 60 días el análisis de varianza muestra una diferencia estadística significativa donde el tratamiento T4 (Mega Root) y el tratamiento T2 (Root-Hor) ocupan el primer lugar según la prueba de significación de Duncan al 5% con 32.13 y 32.05 cm respectivamente de longitud de raíces en

promedio, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento T6 (Sin enraizador) que ocupó el último puesto con un promedio de 19.95 cm. De la misma manera, el análisis de varianza a los 90 días el análisis de varianza muestra una diferencia estadística altamente significativa donde el tratamiento T2 (Root-Hor), el tratamiento T4 (Mega Root) y el tratamiento T3 (Bio-Soil) ocupan el primer lugar según la prueba de significación de Duncan al 5% con 39.40, 38.93 y 38.26 cm respectivamente de longitud de raíces en promedio, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento T6 (Sin enraizador) que ocupó el último puesto con un promedio de 24.03 cm. Nuestros resultados superan a las longitudes de raíz obtenidas por Condori (2017), quien obtuvo como longitud de raíces de 30,83 y 28,20 cm.; de la misma manera también supera a la longitud de raíz de 17.51 cm obtenida por Ozambela (2017), sin embargo, se confirma que los mejores resultados se obtiene con el enraizador Root-Hor.

En el Análisis de Varianza para grosor de raíces, se observa que en la evaluación a los 30 días después del plantado existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos, esto nos indica que los ingredientes activos de los enraizadores probados ejercen su acción dentro de los 30 días después del plantado, donde el tratamiento T2 (Root-Hor) y el tratamiento T4 (Mega Root) ocupan el primer lugar según la prueba de significación de Duncan al 5% con 1.15 y 1.03 mm respectivamente de grosor de raíces en promedio, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento T6 (Sin enraizador) que ocupó el último puesto con un promedio de 0.58 mm. De la misma manera, a los 60 días el análisis de varianza muestra una diferencia estadística altamente significativa donde el tratamiento T2 (Root-Hor) y el tratamiento T4 (Mega Root) ocupan el primer lugar según la prueba de significación de Duncan al 5% con 1.18 y 1.18 mm respectivamente de longitud de raíces en promedio, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento T6 (Sin enraizador) que ocupó el último

puesto con un promedio de 0.66 mm. Asimismo, a los 90 días el análisis de varianza muestra una diferencia estadística altamente significativa donde el tratamiento T2 (Root-Hor) y el tratamiento T4 (Mega Root) ocupan el primer lugar según la prueba de significación de Duncan al 5% con 1.63 y 1.61 mm respectivamente de grosor de raíces en promedio, superando a los demás tratamientos incluyendo al tratamiento T6 (Sin enraizador) que ocupó el último puesto con un promedio de 1.05 mm. Nuestros resultados confirman que los mejores resultados se obtiene con el enraizador Root-Hor, tal como lo menciona Condori (2017) y por Ozambela (2017), en sus trabajos de investigación.



## CONCLUSIONES

- Se logró evaluar el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero, donde los cinco enraizadores muestran diferencias en sus efectos.
- Se logró determinar el efecto de los enraizadores en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla, estos efectos pueden ser observados dentro de los 30 días después del plantado para la variable grosor de raíces, mientras que para la variable longitud de raíces, el efecto de los enraizadores comienza a diferenciarse a partir de los 30 días después del plantado donde el efecto del tratamiento T2 (Root-Hor) y el tratamiento T4 (Mega Root) muestran los mejores efectos según la prueba de significación de Duncan al 5% superando a los demás tratamientos incluido el testigo que siempre ocupó el último puesto. Sin embargo, el efecto de los enraizadores para la variable número de raíces, solo se pudo observar a partir de los 60 días después del plantado donde el tratamiento T4 (Mega Root) muestra el mejor efecto superando a todos los demás tratamientos.
- Se logró determinar que el efecto de los enraizadores en el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos, puede ser observado de forma general a partir de los 30 días después del plantado, donde los enraizadores se diferencian en su efecto en el desarrollo de la raíz.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar con trabajos de investigación buscando confirmar los resultados obtenidos en la presente investigación, asimismo probar con otras variedades de plátanos.
2. Promover la utilización de enraizadores para el proceso de embolsado de las plantas que salen de la cámara térmica, y así obtener plantas para campo definitivo con buenas características fenotípicas.
3. Utilizar los enraizadores que estén al alcance del presupuesto del agricultor.

## BIBLIOGRAFIA

- **BELALCÁZAR, S. 1991.** El cultivo del plátano en el trópico. Manual de asistencia técnica N° 50. INIBAP. CIID. ICA. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- **BUSTAMANTE, J., E. 2010.** Calidad Física y Fisiológica en semillas de híbridos de maíz de los Valles Altos Centrales de México y su relación con el establecimiento en campo. Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- **CEDEÑO, G. 2015.** Biorreguladores para la propagación intensiva del Banano Williams (Musa AAA Simmonds) en cámara térmica. Universidad Nacional Agraria La Molina. Maestría en Producción Agrícola.
- **CONDORI, B. 2017.** Efecto del ácido indol butírico en el enraizamiento de cormos de plátano (*Musa balbisiana* colla), variedad Bellaco bajo condiciones de vivero en el Distrito de Echarati, La Convención – Cusco. Tesis. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad José Carlos Mariátegui.
- **CORPOICA. 2015.** Modelo tecnológico: El cultivo del plátano en el eje cafetalero. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia.
- **DELOUCHE, J. C. 1971.** Determinants of seed quality. In short course for seedmen. Proceedings. Mississippi State College, seed Technology Laboratory.

- **ESPINOZA, J. BELALCAZAR, S. CHACON, A. SUAREZ, D. 2005.** Fertilización del plátano en densidades altas. Instituto de la Potasa y el Fósforos - INPOFOS. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA:
- **FIGUEROA et al. 1985.** Producción de Musáceas comestibles en la amazonia peruana. IICA. Publicaciones Misceláneas N° 618. Lima. Perú. 23 pág.
- **FUENTES, J, M. 2014.** Evaluación de cuatro niveles de potasio (KCl) sobre el rendimiento y calidad del plátano (*Musa paradisiaca*, Musaceae), en Aldea San Isidro, Malacatán, San Marcos. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Campus de Quetzaltenango.
- **GUDIEL. 1987.** Origen y distribución del plátano. Colección Agricultura Tropical de España.
- **INIEA. 2006.** Desarrollo de estrategias participativas para el control del virus estriado del banano (BSV) y el virus mosaico en banano (CMV), en banano (*Musa* sp.) en el Valle del río Chira, Piura – Perú. Informe de Avance Junio 2006, Piura.
- **JAVE, L & CASTILLO. 2003.** sostenibilidad del cultivo de Plátano en la zona de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto; Tesis para obtener el grado de Magíster en Ciencias, Escuela de Post – Grado –UNAP, Iquitos, Perú; 176 pgs.
- **OZAMBELA, L. 2017.** Efecto de tres enraizantes sintéticos en la producción de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca* L.) bajo condiciones de la cámara térmica. Departamento Académico de Ciencias Agrarias, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- **PEREZ, V. J. 2002.** Manual para el manejo agronómico y control de las principales plagas y enfermedades del cultivo de plátano; FAO, Lima – Perú; 49 pgs.
- **PINCHINAT, A. M. 1965.** Factores limitantes en el cultivo del frijol en Centroamérica. En reunión anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Panamá.
- **POLLOCK, B. M. 1961.** The effects of production practices on seed quality. Seed World.
- **POMA, M. 2017.** Efecto de enraizante en la propagación asexual de esquejes de lirio (*Lilium sp.*) en condiciones de invernadero. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, Universidad Nacional de Huancavelica.
- **QUICHIMBO, J. 2014.** Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en yemas de banano (*Musa sp.*) con la variedad William. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica.
- **ROJAS, P. 2018.** Evaluar la influencia de los tres tipos de enraizadores químicos en estacas del cultivo de té (*Camellia sinensis (L.) kuntze*), en fase de vivero, Tingo María. Facultad de Recursos Naturales Renovables, Departamento Académico de Ciencias Forestales, Escuela Profesional de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- **ROJAS, J. C. 2003.** El Cultivo del Plátano. Manual técnico. CODESU, Ucayali, Perú.

- **ROJAS, J. C. 2006.** El banano Orgánico. Guía técnica - práctica para el cultivo del banano bajo el sistema orgánico. INIEA, Piura, Perú.
- **ROJAS, G. y RAMÍREZ, H. 1993.** Control hormonal del desarrollo de las plantas. Limusa, México, 263p.
- **SANCHEZ, F. R. 1972.** Evaluación de la calidad de semilla de frijol(*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica.
- **SANCHEZ. 1982).** Estudio de suelos de la amazonia peruana. Yurimaguas. Perú.
- **SOTO. 1985.** El plátano, origen y distribución mundial. Universidad nacional Agraria "La Molina". Lima. Perú.CEDEÑO

## ANEXOS



Foto 01. Selección de semillas vegetativas de plátanos

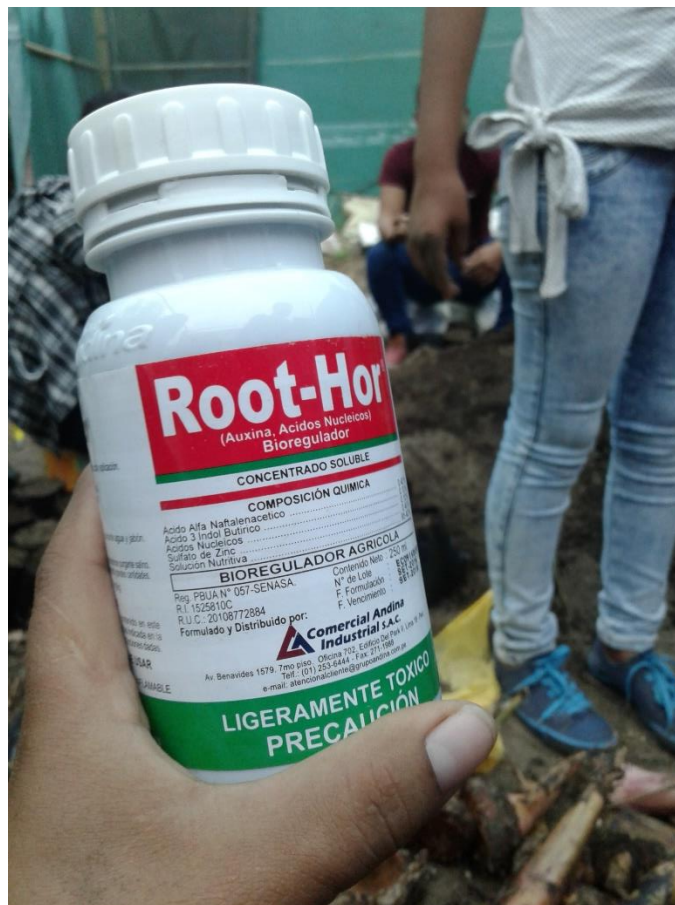


Foto 02. Enraizador utilizado en el trabajo



**Foto 03.** Desinfección de plantas



**Foto 04.** Preparación del enraizador





**Foto 05.** Embolsado de las plantas de plátanos



**Foto 06.** Planta lista para su evaluación

## Evaluaciones

### Número de raíces

- A los 30 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	7.35	4.00	4.00	4.12	4.24	4.24
II	2.45	4.47	4.12	4.36	4.12	1.73
III	3.74	3.87	2.83	3.87	4.12	4.58
IV	6.24	3.87	4.36	4.00	3.74	4.12

- A los 60 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	3.00	4.69	3.46	5.66	3.87	2.24
II	3.32	4.90	2.45	5.10	4.36	3.32
III	4.69	4.00	4.36	4.12	4.00	3.00
IV	3.61	3.61	4.36	3.74	3.00	3.46

- A los 90 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	3.87	5.29	4.36	6.16	4.80	3.46
II	4.12	5.66	3.46	5.83	5.10	4.12
III	4.90	4.90	4.80	5.10	4.90	3.61
IV	4.36	4.69	4.69	5.29	4.36	4.00

## Longitud de raíces

### - A los 30 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	17.00	17.30	20.80	17.00	19.50	18.00
II	14.20	15.30	14.50	7.00	18.00	7.60
III	12.00	18.00	14.40	14.50	18.00	17.00
IV	20.50	13.00	13.80	17.20	13.40	12.50

### - A los 60 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	20.00	36.00	32.60	32.50	14.50	21.00
II	25.00	39.00	29.00	39.00	21.00	17.00
III	37.00	20.00	32.00	23.50	30.00	19.40
IV	29.00	33.20	27.00	33.50	22.00	22.40

### - A los 90 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	27.30	44.00	38.40	39.50	26.40	19.20
II	29.20	48.00	46.32	34.70	23.50	24.30
III	41.50	26.00	29.60	44.80	22.50	30.60
IV	38.00	39.60	38.70	36.70	26.10	22.00

## Grosor de raíces

### - A los 30 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	0.40	1.00	0.80	1.20	0.60	0.50
II	0.60	1.30	0.70	0.90	0.90	0.80
III	0.90	0.90	0.90	0.60	0.90	0.40
IV	0.60	1.40	1.10	1.40	1.10	0.60

### - A los 60 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	0.70	1.10	1.00	1.30	0.80	0.70
II	0.90	0.90	1.10	1.10	1.00	0.50
III	1.00	1.50	0.70	1.00	1.10	0.85
IV	0.90	1.20	0.90	1.30	1.00	0.60

### - A los 90 días

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	0.90	1.60	1.10	1.60	1.20	1.10
II	1.10	1.40	1.30	1.50	1.10	1.10
III	1.30	1.70	1.10	1.60	1.40	1.00
IV	1.00	1.80	1.40	1.75	1.20	1.00

## MATRIZ DE CONSISTENCIAS

**Título: “Evaluación de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla en vivero”**

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores
<p><b>- Principal:</b></p> <p>- ¿Cuál es el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (<i>Musa sp.</i>) variedad isla en vivero?</p> <p><b>- Específicos:</b></p> <p>- ¿Cuál es el efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla?</p> <p>- ¿Cuál es el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos?</p>	<p><b>- Objetivo general:</b></p> <p>- Evaluar el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (<i>Musa sp.</i>) variedad isla en vivero.</p> <p><b>- Objetivos específicos:</b></p> <p>- Evaluar el efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla.</p> <p>- Evaluar el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos.</p>	<p><b>- General:</b></p> <p>- Existe diferencia en el efecto de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (<i>Musa sp.</i>) variedad isla en vivero.</p> <p><b>- Específicos:</b></p> <p>- Existe diferencia en el efecto de cada enraizador en el proceso de enraizamiento en semilla vegetativa de plátanos variedad isla.</p> <p>- Existe diferencia en el desarrollo de las raíces en semilla vegetativa de plátanos.</p>	<p><b>- Variable independiente</b></p> <p>- Enraizadores</p> <p>Root Hor Bio Soil Mega Root Phyllum Max R Agrispon</p> <p><b>- Variable dependiente</b></p> <p>- Semilla vegetativa de plátanos (<i>Musa sp.</i>) variedad Isla.</p>	<p>- L/ha</p> <p>- Número de raíces. - Longitud de raíces. - Grosor de raíz.</p>