



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención  
del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

“Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma*  
Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos”

**AUTORA:**

Marby Mariuxi Muñoz Quintana.

**TUTOR:**

Ing. Agr. Antonio Alcívar Torres. M.Sc.

**BABAHOYO– LOS RIOS – ECUADOR**

**2020**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



## **TRABAJO DE TITULACION**

Trabajo de investigación, Presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

## **INGENIERA AGROPECUARIA**

### **TEMA:**

“Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma* Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos”

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACION**

---

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

PRESIDENTA

---

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MSc.

VOCAL

---

Ing. Agr. Nessar Rojas Georgge, MSc.

VOCAL

## DEDICATORIA

Primeramente, a JEHOVÁ DIOS TODOPODEROSO a CRISTO JESÚS y a su bendito SANTO ESPÍRITU. Porque ellos me dieron vida, salud y sabiduría para poder avanzar hasta el final de la meta sin desmayar, pues jamás me faltaron hasta ahora.

A mi MADRE HAIDA QUINTANA MOLINEROS, porque me demostró, que en esta vida hay que ser valiente, esforzado, con valor y coraje. Que se debe estar siempre de pie, a pesar de los grandes obstáculos que día, a día, toca enfrentar. Pero de rodillas ante DIOS para cambiar el destino, gracias madre por ser mi mejor amiga y compañera en este viaje llamado vida.

A MI HERMANA MARJORIE MUÑOZ QUINTANA por siempre brindarme su apoyo, su ánimo y amor. A MI HIJO FRANK BARRAGAN MUÑOZ. Que ha sido mi inspiración y felicidad mi mejor regalo.

A mi padre que, aunque no esté conmigo; siempre lo recuerdo, me enseñó que la responsabilidad y el compromiso son los propulsores al éxito.

¡Los amo con todas mis fuerzas!

## **AGRADECIMIENTOS.**

A ti JEHOVÁ DIOS TODOPODEROSO a CRISTO JESÚS y a su bendito SANTO ESPÍRITU. Por tomar mi mano y ayudarme a ganar esta gran victoria. Mi vida siempre te agradecerá tus infinitas bondades.

A mi madre HAIDA QUINTANA MOLINEROS, la amiga incondicional, mi pañuelo y sostén. La que nunca me faltó junto con mi PADRE CELESTIAL. Mis metas y logros son de ustedes y para ustedes; siempre, hasta mi último respirar.

A MI TUTOR DE TESIS ING ANTONIO ALCIVAR TORRES, por su tiempo, paciencia y compromiso conmigo. Agradezco su apoyo incondicional desde el principio, hasta el final de lo que duro este trabajo de investigación. Gracias por sus consejos y por compartir desinteresadamente sus amplios conocimientos y experiencias de investigador.

A LOS INGENIEROS, ING MANUEL VALERIO; ING JOFFRE MOREJON; ING ANGEL ZABALA FRANCO; ING DARWIN ICAZA CAMPO por darme la apertura para realizar mi trabajo experimental en la Hcda. Bananera Blanca Rosa; gracias por el apoyo infinito.

A La Facultad De Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por abrir sus puertas al desarrollo y enseñanza académica. A MIS MAESTROS, por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

## AUTORIA

Las investigaciones, resultados, conclusiones, y recomendaciones del presente trabajo experimental son de exclusiva responsabilidad de la autora:

---

MARBY MARIUXI MUÑOZ QUINTANA

# CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
1.1. Objetivo general .....	2
1.2. Objetivos específicos .....	2
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Importancia del cultivo. ....	3
2.1.1 Generalidades taxonómicas del cultivo de banano. ....	3
2.2. Descripción botánica del cultivo de banano.....	4
2.2.1 Raíz .....	4
2.2.2. Cormo o Rizoma .....	4
2.2.3. Tallo .....	4
2.2.4 Hoja .....	5
2.2.5 Flores.....	5
2.2.6 Racimo.....	5
2.3 Fases fenológicas del cultivo de banano .....	5
2.3.1 Descripción general de las fases fenológicas .....	6
2.4 Material Vegetal .....	7
2.4.1 Variedades.....	7
2.4.2 Cavendish.....	8
2.4.3 Origen y descripción de la variedad Williams. ....	8
2.5. Condiciones Agroclimáticas más requeridas en el cultivo de banano.....	9
2.6 Nutrición del cultivo de banano .....	10
2.6.1 Elemento que intervienen en la clorofila .....	10
2.7. Valores y componentes nutricionales del Banano. ....	11
2.8. La Agroecología. ....	11
2.8.1 Concepto. ....	12
2.8.2 Que son los microorganismos. ....	12
2.8.3 Función de los microorganismos de montaña (MM) .....	12
2.8.4. Los microorganismos aplicados en el cultivo de Banano .....	13
2.8.5 Recolección de microorganismos de montaña (MM).....	14
2.8.6 Aplicación de microorganismos.....	15
2.8.7 Reproducción de microorganismos en estado sólido. ....	15
2.8.8 Procedimiento. ....	15
2.7.10 Procedimiento: .....	16

2.8	Importancia de las fitohormonas .....	17
III.	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	18
3.1	Ubicación y descripción del lote experimental .....	18
3.2.	Material genético.....	18
3.3	Factores estudiados.....	18
3.4	Tratamientos. ....	20
3.5	Diseño experimental .....	22
3.6	Método.....	22
3.7.4	Aplicación de microorganismos.....	24
3.7.5	fertilización edáfica.....	24
3.7.7	Control de malezas .....	24
3.7.8	Deshoje o Control Fitosanitario .....	25
3.7.9	Riego .....	25
3.7.10	Deshernane. ....	25
4.8	Datos a Evaluar .....	25
2.8.1.	Altura de Planta .....	25
2.8.2	<b>Circunferencia del pseudotallo</b> .....	<b>25</b>
2.8.3	Emisión foliar .....	25
2.8.4	Biomasa Radical .....	26
2.8.5	Análisis económico .....	26
IV.	<b>RESULTADOS</b> .....	28
5.1.	Emisión foliar. ....	28
V.	<b>DISCUSION</b> .....	46
VI.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	48
VII.	<b>RESUMEN</b> .....	50
VIII.	<b>SUMMARY</b> .....	51
IX.	<b>LITERATURA CITADA</b> .....	52
X.	<b>Anexos</b> .....	55

## INDICE DE TABLA

<b>Tabla 1</b> Generalidades taxonómicas del cultivo de banano. ....	3
<b>Tabla 2.</b> Composición nutricional del banano por 100gr. ....	11
<b>Tabla 3</b> Análisis económico en el ensayo: .....	27

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Emisión foliar a los 8 días .....	29
<b>Cuadro 2:</b> Emisión foliar a los 15 días .....	31
<b>Cuadro 3:</b> Emisión foliar a los 23 días .....	33
<b>Cuadro 4:</b> Evaluación de altura de planta a los 8 días .....	35
<b>Cuadro 5:</b> Evaluación altura de planta a los 8 días .....	37
<b>Cuadro 6:</b> Toma de altura de planta a los 23 días .....	39
<b>Cuadro 7:</b> Evaluación altura de planta a los 38 días .....	41
<b>Cuadro 8:</b> Evaluación de altura de planta a los 79 días .....	43
<b>Cuadro 9:</b> Evaluación circunferencia del pseudotallo a los 79 días .....	45



## INDICE DE IMAGENES

<b>Imagen 1.</b>	Selección del área donde recolectamos los microorganismo.....	56
<b>Imagen 2.</b>	Recolección de microorganismo.....	56
<b>Imagen 3.</b>	Limpieza del material recolectado.....	56
<b>Imagen 4.</b>	Materiales.....	56
<b>Imagen 5.</b>	Prueba del puño.....	56
<b>Imagen 6.</b>	Incorporación de materiales.....	56
<b>Imagen 7.</b>	microorganismos luego de los 25 días.....	56
<b>Imagen 8.</b>	Proceso de fermentación.....	56
<b>Imagen 9.</b>	Recolección de microorganismos para proceder a la multiplicación líquida.....	56
<b>Imagen 10.</b>	Aplicación de melaza en tanque para la fermentación de MM. ....	56
<b>Imagen 11.</b>	Microorganismos para proceder a la multiplicación líquida. ....	56
<b>Imagen 12.</b>	Multiplicación de MM en líquido después de 15 días de fermentación	56
<b>Imagen 13.</b>	Presentación MM en líquido después de la fermentación.....	56
<b>Imagen 14.</b>	Toma de datos emisión foliar a los 23 dda.....	56
<b>Imagen 15.</b>	Toma de datos emisión foliar 15 dda.....	56
<b>Imagen 16.</b>	Toma de datos emisión foliar 8 dda.....	56
<b>Imagen 17.</b>	Toma de datos altura de planta a los 8 dda.....	56
<b>Imagen 18.</b>	Toma de datos altura de planta a los 23 dda.....	56
<b>Imagen 19.</b>	Toma de datos emisión foliar a los 30 dda.....	56
<b>Imagen 20.</b>	Toma de datos altura de planta a los 79 dda.....	56
<b>Imagen 21.</b>	Toma de datos altura de planta a los 38 dda.....	56
<b>Imagen 23.</b>	Toma de datos circunferencia del pseudotallo.....	56
<b>Imagen 22.</b>	Toma de datos circunferencia del pseudotallo a los 79 dda.....	56
<b>Imagen 24.</b>	Mezcla líquida de fertilizantes foliares.....	56
<b>Imagen 25.</b>	Dosificaciones de fertilizantes foliares.....	56
<b>Imagen 26.</b>	Aplicación a los tratamientos.....	56

## I. INTRODUCCION

La producción bananera en el Ecuador genera un importante encadenamiento productivo. Los ingresos generados por la actividad bananera representan el 3,84 % del PIB total; el 50 % del PIB agrícola y el 20 % de las exportaciones privadas del país. Siendo este el principal producto agrícola del Ecuador y se extiende hasta los mercados internacionales donde la fruta ecuatoriana tiene una alta demanda por su cálida.<sup>1</sup>

La superficie de siembra del cultivo de banano es de 230000 hectáreas, mayormente se concentra en tres provincias del litoral, como Guayas, Los Ríos y El Oro (92%) y entre otras 7 provincias (8%). Actualmente el rendimiento nacional reportado es de alrededor de 1700 cajas/ha/año, cantidad que es considerablemente baja en comparación con nuestros principales competidores como son Colombia, Costa Rica y Filipinas, los cuales alcanzan una productividad promedio de 2200, 2500 y 3000 cajas/ha/año, respectivamente.<sup>1</sup>

En el cultivo de banano se utilizan muchos tipos de hormonas, que en estado la misma planta las produce, pero por efectos de problemas climáticos, en ocasiones se ve alterado el normal funcionamiento fisiológico de la planta. Por lo cual se utilizan hormonas como lo son las gibelinas, las auxinas y citoquinina.<sup>2</sup>

Debido a las necesidades de suplir satisfactoriamente los requerimiento nutricionales de la planta de banano se estableció la presente investigación que tiene como fin investigar nuevas alternativas de nutrición utilizando en combinación ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma Sp.* y melaza, como complemento de la fertilización química; y así, comprobar la respuesta de la planta mediante la aplicación de dichos componentes. Se espera que la aplicación de microorganismos además de prever algunos elementos, mejore la estructura del suelo, la aireación, la actividad microbial, la población de fauna benéfica, y fortalecimiento de los medios de defensa de la plantas.

---

<sup>1</sup><http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas>

<sup>2</sup><http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/805>

### **1.1. Objetivo general**

Evaluar la eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, Microorganismos benéficos *trichoderma Sp.* en plantías de Banano, en la provincia de los Ríos”.

### **1.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar el comportamiento agronómico de plantas meristemáticas de banano, a la aplicación de ácido giberélico y microorganismos efectivos en diferentes proporciones.
2. Determinar el efecto y la dosis más adecuada de ácido giberélico y microorganismos efectivos, sobre las plantas meristemáticas de banano.
3. Analizar económicamente el costo de los tratamientos.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Importancia del cultivo.

Según FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2020, El consumo mundial per cápita de bananos y plátanos en el período sometido a estudio creció a un ritmo anual del 1 por ciento, y manifiesta un cambio respecto al estancamiento del consumo registrado durante los 15 años anteriores. Este incremento se debió al aumento del consumo de bananos de postre en el mundo.

FAO (2020), citado por (Capa, Alaña y Benítez (2016), manifiesta que “la mayor parte de los bananos certificados se exporta desde los países en desarrollo como América Latina y el Caribe en los que está incluido Ecuador, con destino hacia los países desarrollados, predominantemente Europa y América del Norte, representa el 90 % de las importaciones.”

#### 2.1.1 Generalidades taxonómicas del cultivo de banano.

##### ORIGEN.

El plátano tiene su origen probablemente en la región de Indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawaii y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo (Infoagro 2020).

**Tabla 1 Generalidades taxonómicas del cultivo de banano.**

<b>Nombre común:</b>	Banano
<b>Nombre Científico</b>	Musa sp
<b>Familia</b>	Musáceas
<b>Centro de Origen</b>	Suroeste de Asia

**Fuente:** Azofeifa (2007); Alvarez (2013), citado por (William, Morales Y Raffaele 2017)

## **2.2. Descripción botánica del cultivo de banano.**

Planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura, terminado en una corona de hojas (Infoagro 2020).

### **2.2.1 Raíz**

Según Guzmán, Castaño, Y Bernardo (2012), citado por Balarezo (2018), mencionan que “La planta de banano se caracteriza por tener el sistema radicular superficial, cuando emergen son de color blanco y cuando llegan a su fase de madurez se vuelven amarillentas y duras, su diámetro oscila entre 5 – 8 milímetros, pueden alcanzar longitudes de 2,5 m a 3 m en crecimiento lateral y de profundizarse hasta 1,5 m.

### **2.2.2. Cormo o Rizoma**

Según Ortiz et al., (2001), citado por Vargas (2009), rescatan que el cormo en realidad es el verdadero tallo del banano, en el cual se da origen las hojas que parten de un meristemo apical ubicado en la parte superior de dicho cormo. Los mismos autores mencionan que el tallo se compone de gran cantidad de entrenudos, los cuales son cortos de longitud a la vez que se encuentran cubiertos externamente por la base de las hojas y de nudos que brotan de las raíces adventicias.

### **2.2.3. Tallo**

Guzmán, Castaño y Bernardo (2012), citado por Balarezo (2018), indican que “La planta de banano tiene un tallo subterráneo, corto, grueso y crece de forma ortotrópica.

El tallo crece dentro del suelo, se le conoce como rizoma. Del rizoma salen las vainas o yaguas de las hojas, las raíces y las yemas. Las yaguas nacen juntas y forman el tronco o Pseudotallo (Gonzales 2002).

#### **2.2.4 Hoja**

Llerena, Castaño, Y Joaquín (2015), citado por Balarezo (2018), indica que la planta de banano tiene hojas que están estructurada por: vaina, pecíolo, lámina y apéndice. La hoja emerge desde punto central de crecimiento o meristemo terminal como un cilindro enrollado, es considerada una de las áreas fotosintéticas más grandes que se conocen, pueden medir 5 m de largo por 1 m de ancho y tiene un diseño ovalado oblongo. Una planta de banano llega a producir 39 hojas en todo su ciclo de vida.

#### **2.2.5 Flores**

Nace por el centro del pseudotallo, en la parte superior entre las hojas y se conoce con el nombre de bellota. La flor está dispuesta en grupos de dos hileras llamadas, manos, cubiertas con una bráctea de color rojizo. En la inflorescencia hay varias manos de flores femeninas que son las que dan origen a los frutos o dedos (Gonzales 2002).

#### **2.2.6 Racimo**

Nivelo (2017), citado por Balarezo (2018), menciona que “El racimo está conformado de frutos que aparecen a lo largo del raquis se puede notar claramente durante la primera semana del desarrollo del mismo. Los frutos individuales (también llamados dedos) se agrupan en manos.”

### **2.3 Fases fenológicas del cultivo de banano**

Soto(2014), citado por Vargas, William, Morales Y Raffaele (2017), Expresan que. El ciclo fenológico del cultivo de banano se puede dividir en tres grandes etapas, iniciando desde la fase infantil (fase 1), hasta la fase reproductiva de la planta (fase 3).

La duración del ciclo fenológico en promedio oscila en 404 días y está determinada por la variedad, la altitud, latitud y las condiciones edafoclimáticas de cada una de las regiones productivas.

### 2.3.1 Descripción general de las fases fenológicas

Soto (2014), citado por Vargas, William, Morales Y Raffaele (2017), Afirma que la **Fase infantil**: se considera fase infantil desde el momento que germina el cormo recién sembrado o la aparición de los retoños o los llamados hijos. El desarrollo de las yemas laterales está influenciado por la planta madre, aproximadamente a los tres meses de edad el hijo alcanza una altura promedio de 50 cm; el hijo comienza a independizarse cuando desarrolla entre 7,5-12,5 hojas tiene una duración alrededor de 104 días.

Soto (2014), citado por Vargas, William, Morales Y Raffaele (2017), menciona que la **Fase juvenil**: la segunda fase comienza después de la hoja F 10, la cual es considerada como índice para calcular el crecimiento de la planta; el inicio de la fase autónoma de la planta y se considera como la primera hoja; la cual presenta dimensiones muy parecidas al clon o planta madre, puede aparecer entre la hoja 13 y la 20 según el estado de desarrollo y no va depender directamente del crecimiento vegetativo de la planta. Además, se ha determinado que la hoja Fm se presenta entre los 10-50 días antes de la cosecha de la planta madre, mientras que la duración de la etapa es de aproximadamente 91 días.

Soto (2014), citado por Vargas, William, Morales y Raffaele (2017), Confirma que la **Fase reproductiva**: la última fase fenológica de banano comprende desde que aparece la hoja Fm que es considerada también como el inicio de la diferenciación floral hasta la cosecha del fruto. Al principio de esta etapa la planta ha emitido todas las hojas, pero solo alrededor de la mitad han podido emerger; esta etapa se puede subdividir en dos: hoja Fm a F que dura alrededor de 125 días (comprende la floración) y de F a C que tiene una duración aproximada de 84 días hasta la cosecha.

## 2.4 Material Vegetal

El banano agrupa un gran número de plantas herbáceas del género *Musa*, tanto cultivares genéticamente puros de las especies *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* como híbridos obtenidos a partir estas especies silvestres (Infoagro 2020).

### 2.4.1 Variedades.

La mayoría de las variedades de plátano proceden exclusivamente de *Musa acuminata*. Entre las más importantes, destacan:

**Pisang Jari Buaya:** es un diploide natural cuya característica más importante es su alta resistencia a nematodos. Esta condición la hace muy valiosa en los programas de mejoramiento genético en los que se desean incorporar resistencia a esta plaga (Infoagro 2020).

**Gros Michel:** Es una variedad grande y robusta cuyo pseudotallo tiene una longitud de 6-8 m de coloración verde claro. Los racimos son alargados de forma cilíndrica con 10 a 14 manos promedio. La maduración es regular y homogénea y es muy susceptible a enfermedades como el mal de Panamá, por lo que hoy casi ha desaparecido (Infoagro 2020).

**Lacatan:** se caracteriza por un crecimiento muy rápido, ya que fructifica en menos de 10 meses. Alcanza alturas de 4-6 m con racimos largos de forma cilíndrica y frutos curvados en su parte apical. Los pedúnculos son largos y frágiles, el fruto es muy sensible a parasitosis postcosecha y la maduración es delicada, siendo su fruto menos atractivo (Infoagro 2020).

**Sucrier:** es un ejemplar diploide, con pseudotallo oscuro, de tono amarillento y apenas cerúleo, que produce racimos pequeños, de frutos de piel delgada y sumamente dulces (Infoagro 2020).

**Dedo de Dama o Guineo Blanco:** es un banano de tronco delgado y fuerte sistema radicular, que produce racimos de entre 10 y 14 manos de 12 a 20 frutos. Es resistente a la sequía y a la enfermedad de Panamá, pero susceptible a la sigatoka (Infoagro 2020).



### 2.4.2 Cavendish

Desarrollo unas numerosas variedades.

**Cavendish Enano:** porte grande, con las hojas anchas, tolerante al viento y a la sequía y que produce frutos medianos de buena calidad pero propensos a daños durante el transporte por la delgadez de su cáscara(Infoagro 2020).

**Cavendish Gigante o Grand Naine:** porte medio, su pseudotallo tiene un moteado de color pardo, las bananas son de mayor tamaño que el Cavendish Enano, de cáscara más gruesa y sabor menos intenso. (Infoagro 2020).

**Robusta:** porte pequeño y resistente al viento.

**Valery:** variante de Robusta más resistente a Sigatoka, pero cuyo fruto es menos firme y ligeramente cerúleo en textura (Infoagro 2020).

**Golden Beauty:** tiene la particularidad de su resistencia a la enfermedad de Panamá y a la Sigatoka. Son bananos pequeños, con racimos cortos, pero resistentes al transporte y de muy buen sabor. (Infoagro 2020).

**Morado:** es resistente a las enfermedades pero tarda más de 18 meses en fructificar. Es un banano de gran porte, con hojas y tallos de color morado intenso. Produce racimos compactos de unos 100 frutos de sabor intenso, tamaño medio y cuya coloración vira a naranja a medida que madura. (Infoagro 2020).

De origen exclusivamente de *Musa balbisiana* las variedades más importantes son:

**Maricongo:** porte grande con fruta muy angulosa y de buen tamaño.

**Saba:** es de menor calidad culinaria pero inmune a la Sigatoka negra. (Infoagro 2020).

### 2.4.3 Origen y descripción de la variedad Williams.

Robinson (1993, 28), citado por Cuellan Leon y Morales Gutierrez (2005), comenta que “En 1968, la variedad Williams fue importada desde el Oeste de Australia y puesto en un largo periodo de cuarentena. En 1974, las

primeras plantaciones experimentales de Williams fueron hechas en Bugershall (África) y liberadas en crecimiento en 1997; desde entonces, la popularidad del Williams ha ido en incremento cada año”.

Sierra (1993, 127); Ortiz et al, (2001, 97), citado por Cuellan León y Morales Gutiérrez (2005), menciona que La variedad Williams por sus características del cultivo, manifiesta una alta producción y la calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semienana de pseudotallo vigoroso y amplio sistemas radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos.

Sierra (1993, 127); Ortiz et al, (2001, 97), citado por (Cuellan León y Morales Gutiérrez 2005) destacan que la variedad Williams es posee “mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua, aunque su mayor inconveniente se presenta en alta susceptibilidad frente a los nematodos y a la Sigatoka negra.”

Rahan (1998,6), citado por Cuellan León y Morales Gutiérrez (2005), expone que El Williams, es de pseudotallo mediano a alto (entre 3,5 a 4,0 metros), sus hojas están en posición ligeramente erguida, por consiguiente, tiene un menor potencial fotosintético con respecto al Gran Enano, pero por otra parte, presenta una cierta defensa contra enfermedades foliares, el racimo tiende a ser más cónico que el de Gran Enano y requiere una poda manual más precisa; se adapta bien a las condiciones adversas. Muchos praticultores la prefieren para cultivarla en suelos sub óptimos y/o con agua de poca calidad y temperaturas más bajas.

## **2.5. Condiciones Agroclimáticas más requeridas en el cultivo de banano.**

Que La planta de banano crece en las más variadas condiciones del suelo y clima; es necesario tomar en cuentas las condiciones más favorables entre ellas las siguientes (Fagiani s. f.).

- **Textura de los suelos.** Franco arenoso; franco arcillosa; franco arcillo limoso; y franco limoso; con buen drenaje interno y alta fertilidad, su profundidad debe ser de 1,2 a 1,5 mts.
- **PH optimo del suelo.** 6,0 – 6,6
- **Ciclo del cultivo.** 8 a 18 meses, en los trópicos puede ser de solo 8 meses

- **Clima Ideal.** Tropical húmedo.
- **Temperatura.** Desde 18,5°C a 35,5°C. A temperaturas inferiores de 15,5°C se retarda el crecimiento.
- **Pluviosidad.** Varía de 120 a 150 mm. De lluvia mensual o precipitaciones de 44mm, mensuales, es necesario realizar riego.

## 2.6 Nutrición del cultivo de banano

Según Soto (2011), Citado por Balarezo (2018), señala que, la fertilización edáfica y foliar es una práctica que va enfocada al abastecimiento de los nutrientes carente en el suelo como los macro elementos que los requiere en mayor cantidad, en comparación con los micronutrientes que se los requiere en menor cantidad pero son indispensables para el desarrollo de los procesos vitales de la planta.

Kotz (2016), citado por Balarezo (2018), menciona que “En la aplicación de fertilizantes foliar el uso de fuentes de liberación lenta o controlada puede ser una opción eficiente, porque puede proporcionar nutrientes de forma regular y continua, de acuerdo con la demanda de las plantas para su desarrollo, además de reducir las pérdidas N por lixiviación”.

### 2.6.1 Elemento que intervienen en la clorofila

**Magnesio (Mg)** Es un elemento muy importante para realizar el proceso de la fotosíntesis es un componente principal de la clorofila, la molécula que suministra a las plantas su color verde. (Torres, Florentino, y Ospina 2014). citado por (Balarezo 2018)

**Azufre (S)** Tiene la función en la formación de clorofila en la hoja. (Torres, Florentino y Ospina 2014), citado por (Balarezo 2018)

**Manganeso (Mn)** Interviene en la síntesis de clorofila y este elemento participa en el metabolismo del nitrógeno y en los procesos de respiración, además es muy necesario en la síntesis de clorofila (Prato y Gómez 2014), citado por (Balarezo 2018).

**.Potasio (K)** El proceso de respiración, fotosíntesis, formación de clorofila y el movimiento del agua son reacciones catalizadas por este elemento y está asociada con la producción (Latsague, Sáez, y Mora 2014), citado por (Balarezo 2018).

**Zinc (Zn)** Es el encargado de activar las enzimas que tienen la función de la síntesis de ciertas proteínas. Es esencial para iniciar ciertas reacciones metabólicas, producir clorofila y para la formación de hidratos de carbono (Méndez, Vera, Mendoza, y García 2026), citado por (Balarezo 2018).

## 2.7. Valores y componentes nutricionales del Banano.

Romero (2002), citado por Casallas (2016), Menciona que el banano tiene un considerable valor nutricional. Son conocidos por su alto contenido en carbohidratos, potasio y fósforo.

El potasio, se encuentra en gran cantidad en este alimento, es un mineral importante para controlar el equilibrio electrolítico del cuerpo, también es esencial para la función muscular, la transmisión de impulsos nerviosos y el buen funcionamiento del corazón y los riñones (Casallas 2016).

**Tabla 2. Composición nutricional del banano por 100gr.**

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
<b>Energía (Kcal)</b>	85	Fibra (g)	2.50	Vitamina C (mg)	11.50
<b>Proteína (g)</b>	1.20	Calcio (mg)	7.30	Vitamina D (μ)	0
<b>Grasa Total (g)</b>	0.27	Hierro (mg)	0.59	Vitamina E (mg)	0.23
<b>Colesterol (mg)</b>	0	Yodo (μg)	2	Vitamina B12 (μ)	0
<b>Glúcidos (g)</b>	20.80	Vitamina A (mg)	18	Folato (μg)	20

Fuente: (FUNIBER 2005)

## 2.8. La Agroecología.

### **2.8.1 Concepto.**

Hecht (2001), citado por Guzñay (2016), menciona que La agroecología es una agricultura más ligada al medio ambiente y más sensible socialmente, está centrada en la producción y en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. Trabaja con la idea de que el campo de cultivo es un agroecosistema, el cual debe ser manejado con la misma lógica que tienen los ecosistemas naturales.

Para Guzñay (2016), La agroecología se nutre de los conocimientos ancestrales de los agricultores, en donde la relación del hombre con la naturaleza y la forma como es utilizada para producir sus alimentos, pueda alcanzar la armonía y el equilibrio del ecosistema.

### **2.8.2 Que son los microorganismos.**

Guzñay (2016), Señala que son seres vivos imperceptibles a la vista humana, se observan a través de un microscopio. En este grupo se encuentran los virus, bacterias y hongos que viven en el planeta.

Los MM (microorganismos de montaña) son en promedio 80 especies de microorganismos, de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: bacterias fotosintéticas, Actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras (Tencio Camacho 2017).

### **2.8.3 Función de los microorganismos de montaña (MM)**

Para Tencio (2017), los microorganismos descomponen la materia orgánica y hacen más disponibles los nutrientes que hay en el suelo.

Mientras que Guzñay (2016), Afirma que en un gramo de tierra encontramos todo un reino animal microscópico, que trabaja activamente para nutrir el suelo, aumentar la porosidad contribuyendo en la retención de humedad del suelo, transformando un suelo árido en un suelo fértil.

#### **Beneficios directos:**

- Fijan nitrógeno en el suelo
- Actúan en minerales de forma orgánica

- Capacidad de solubilización de elementos no disponibles.

**Beneficios indirectos:**

- Ayudan a producir hormonas
- Actúan en los tejidos del crecimiento de las plantas.
- Protección contra los patógenos.

**2.8.4. Los microorganismos aplicados en el cultivo de Banano**

El Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (2004), citado por Capa, Alaña Y Benítez (2016), manifiesta que es necesario que los actuales sistemas de producción modifiquen la forma de producir la agricultura orgánica para que contribuya a reducir aspectos de orden medioambiental causados por los agroquímicos y plásticos derivados de las envolturas y las afectaciones a la salud de los individuos a consecuencia de los riesgos de contaminación ambiental.

Vessey (2003), citado por Córdova, Rivera, Ferrera, Obrador y Córdova (2009), afirma que las bacterias reguladoras del crecimiento, sostenidas en sustratos orgánicos nativos de regiones tropicales húmedas, tienen grandes posibilidades para el desarrollo de biofertilizantes para la producción de banano. Los biofertilizantes son sustancias que contienen microorganismos vivos que, cuando son aplicados a la semilla, a superficies de la planta o al suelo, colonizan la rizósfera o el interior de la planta y promueven el crecimiento aumentando el suministro o disponibilidad de nutrientes primarios de la planta.

Las enfermedades fúngicas que afectan a los plátanos y bananos, en particular la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), tiene un gran impacto económico, social y ambiental. Los costos de manejo de esta enfermedad en plantaciones comerciales son muy altos, así como el daño al medio ambiente que conlleva el uso excesivo de productos químicos. La aparición de cepas de *Mycosphaerella fijiensis* menos sensibles o resistentes a los fungicidas usados tradicionalmente así como el incremento mundial de las demandas por las medidas de bioseguridad ha propiciado un aumento en el interés de encontrar alternativas biológicas para el control de la Sigatoka negra (Marínet al., 2003), citado por (Cruz-Martín et al. 2009).

El uso de la técnica de captura de microorganismos de montaña es factible para ser utilizada por los productores agropecuarios como manejo económico y rentable de la producción, no debe ser utilizado como un sustituto de la fertilización o de enmiendas(Campo-Martínez, Costa-Sánchez, Orales-Velasco y Prado 2014).

Madera et al. (2009), citado por González, Núñez, Hernández, y Castro (2015), refiere que la inoculación con microorganismo eficiente (ME) al ecosistema constituido por el suelo y las plantas puede mejorar la calidad y la salud de los suelos, así como el crecimiento, rendimiento y calidad de los cultivos. También, Donoso et al. (2008), citado por González, Núñez, Hernández, y Castro (2015), argumentan que la aplicación de *Trichoderma harzianum* Rifai en semillero o el trasplante, puede causar un incremento del crecimiento de la planta y el desarrollo del sistema radical, debido a la producción de factores que pueden estimular la capacidad para aprovechar los nutrientes.

Los microorganismos son encargados en solubilizar a los elementos contenidos y aplicados en los cultivos de manera que estos solubilizan los minerales para que sean asimilables, y en el cultivo de banano le aportan a la Solubilización de los elementos como son el (K, Mg, Ca, P, entre otros) (Sahagun, 2018) citado por (Delgado 2019).

La actividad de micorrizas arbusculares (MA) y de bacterias rizosféricas promotoras del crecimiento (BRPC) aseguran la sostenibilidad, contribuye a optimizar la calidad y salud del suelo, reducen los daños causados por la erosión hídrica y eólica, mantienen la estructura del suelo gracias a la producción de micelios y sustancias adherentes, mejoran el desarrollo vegetal e incrementan la tolerancia al estrés biótico o abiótico (Vega y Rodríguez, 2008 & Sánchez et al.2015), las MA forman simbiosis con el 80% de plantas, se encuentran en todos los ecosistemas y actúan como un complemento de la raíz para absorber nutrientes como el fósforo (P) que está poco disponible en el suelo (Barrer, 2009) citados por (Tuz 2018).

### **2.8.5 Recolección de microorganismos de montaña (MM)**

Se deben buscar los microorganismos en el suelo de bosques, donde no exista contaminación con basuras o químicos.

Quitar la primera capa de hojas y materiales caídos de los árboles (2 cm), que todavía no ha iniciado su descomposición, y recolectar la segunda capa (dos sacos de tierra de montaña) que contiene muchos microorganismos benéficos, humus (Tencio 2017).

### **2.8.6 Aplicación de microorganismos**

La aplicación de microorganismos tiene la finalidad de recuperar la fertilidad y vida del suelo utilizando recursos de bajo costo, disponibles en la finca o comunidad. El excesivo uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, ha dado como resultado altos costo de producción, deterioro y contaminación de los recursos naturales y daños en la salud humana, los microorganismos de montañas son hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y organismos benéficos.

Se encuentran es montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde los últimos tres años no se han utilizado agroquímicos, para recolectar los microorganismos no aseguraremos de tomarlos de una zona cercana al sitio donde se va a utilizar; ya que están adaptados al tipo de materia orgánica, temperatura, humedad y otras condiciones del clima. (Castro s. f.).

### **2.8.7 Reproducción de microorganismos en estado sólido.**

#### **Insumos:**

- Un tanque plástico de 200 L con tapa hermética.
- 2 sacos de tierra de montaña (90 kg, fuente de Microorganismos Benéficos).
- 1 saco de polvillo de arroz o habas, maíz molido, alimento animal (fuente de proteína o harina).
- galón de melaza (miel para ganado), agua con 5 kg de azúcar o un galón de jugo de caña. (Fuente de energía).
- Agua sin cloro, puede ser de agua de manantial o de lluvia (fuente de humedad) (Tencio 2017).

### **2.8.8 Procedimiento.**

Luego de esto procederemos a la reproducción, en medio sólido y posteriormente en medio líquido.



1. Limpiar MM los dos sacos del material recolectado, eliminando piedras y palos gruesos. Se desmenuzará todo el material, manualmente agregaremos 1 saco de polvillo de arroz o semolina de arroz a los microorganismos de montaña, luego procederemos hacer la mezcla repitiendo de 2 a 3 veces hasta lograr que todos los materiales se mezclen de forma uniforme (Tencio 2017).
2. Un galón de melaza (miel para ganado), disueltos de agua limpia, mezclar bien la tierra de bosque y la semolina de arroz o alimento animal.
3. Usando una regadera, humedecer la mezcla con el agua azucarada o melaza. Remover bien hasta lograr un 40% de humedad, realizarla prueba del puño, (no debe escurrir el agua en la mano) (Tencio 2017).
4. Colocar la mezcla en el tanque y poco a poco ir apisonando para sacar el aire. Cerrar herméticamente el tanque (no debe quedar aire para que haya un proceso anaeróbico adecuado), y dejar fermentando la mezcla por unos 25 a 30 días a la sombra (Tencio 2017).
5. En esta condición puede almacenarse de uno a dos años. Se recomienda, además del tanque usar una bolsa de ensilar, para que quede bien hermético el MM sólido (Tencio 2017).

#### **2.8.9 Reproducción de microorganismos ha estado líquido.**

##### **Insumos:**

- Un tanque plástico de 200 l.
- 8 kg de MM sólido.
- malla o saco limpio (se usará como colador).
- 1 galón de melaza, 1 galón de jugo de caña (fuente de energía).
- 180 l de agua sin cloro (agua de río o de lluvia).

##### **2.7.10 Procedimiento:**

1. Llenar un Tanque con 180 l de agua, agregar un galón de melaza.
2. Con algún recipiente limpio agregar 8 kg de MM sólido al saco o malla, amarrar bien el saco para que no se salga el MM sólido (Tencio 2017).

3. introducir el mismo dentro del tanque con el agua. Tapar el tanque con alguna manta o tela para que no entren insectos, pero si debe entrar aire (proceso aeróbico) (Tencio 2017).
4. Mantener el tanque a la sombra por unos 15 a 20 días. El agua se irá tiñendo de un color café, con hongos blancos y amarillos flotando, y un olor agrio como chicha (Tencio 2017).

## **2.8 Importancia de las fitohormonas**

IICA (1984), citado por Vargas (2009), menciona que los reguladores de crecimiento o fitohormonas, son utilizados en diversos campos de la Agronomía, en el desarrollo de frutos, defoliación, propagación vegetativa y control del tamaño de las plantas.

IICA (1984), citado por Vargas (2009), afirma que es importante mencionar que los reguladores de crecimiento son compuestos orgánicos, diferentes de los nutrientes y que en pequeñas cantidades y por la naturaleza o el arreglo particular de su molécula, inhiben o modifican el desarrollo de las plantas.

Barceló et al., (1987), citado por Vargas (2009), comenta Que debido a la estrecha relación estructural que presentan las giberelinas respecto a las hormonas esteroídicas animales, su mecanismo acción podría ser similar, por esto es de esperar que éstos reguladores se unan a un receptor en específico, el cual le permita a la giberelinas atravesar la membrana celular, donde una vez dentro se fijaría a una proteína receptora, con ello la asociación hormona – receptor pasaría al interior del núcleo donde alterarían la síntesis del ADN.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación y descripción del lote experimental

El presente trabajo experimental se realizó en la Finca “Blanca Rosa” perteneciente a la Empresa Dolé, ubicada en el Kilómetro 23 de la Vía Babahoyo – San Juan. La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 26,0° C, una precipitación de 1850,0 mm/año, humedad relativa de 89,8% y 1200,0 horas de heliofanía de promedio anual. Con coordenadas geográficas de 79° 31' 40,4" longitud oeste y 1° 39' 38,09" de latitud sur, altitud 18 msnm2.

#### 3.2. Material genético

Se trabajó con la variedad de banano Cavendish Williams plantas meristemáticas de la empresa EQUAFOXA que posee las siguientes características:

- a. Tipo de planta herbácea, perenne.
- b. Altura del Pseudotallo de 17 cm al inicio y final R0 en la parición 2,90 metros de altura.
- c. Hojas gigantes con base redondeada, subcordeada, de ápice agudo, y bordes enteros.
- d. Inflorescencia (está formada por glomérulos florales o Grupos de flores. (Se conocen como manos).
- e. Racimos de forma cilíndrica, el fruto es partenocarpico, sin polinización.
- f. Tiene estructura genética triploide.

#### 3.3 Factores estudiados.

**Variable dependiente:** comportamiento agronómico de la plantía de banano.

**Variable independiente:** fuentes de microorganismos efectivos más melaza

### 3.4 Tratamientos.

TRATAMIENTO		Dosis kg/ha	Época Aplicación sds**
Control Absoluto SIN tratamiento foliar	Urea al 46%N	35,54 kg	2-4-6-8-10-12
	KCL 0 N-0 P- 60% K <sub>2</sub> O	22,54 kg	6-8-10-12
Control comercial(combo foliar)+ Ryzup	Ryzup 40 SG	125gr	3-7-11
	Sulfato de magnesio 15% MgO	1kg	3-5-7-9-11
	sulfato de zinc 24% ZnO	0.25 kg	3-5-7-9-11
	Urea 46% N	1kg	3-5-7-9-11
	ultra crop K 13% N - 44% K	1kg	3-5-7-9-11
	multifruito 20 N-20 P- 20 K	1kg	3-5-7-9-11
	melaza (derivado de Caña)	4kg	3-5-7-9-11
Control comercial(combo foliar)+ N-Large	N-Large 6.26%	0,8lt	3-7-11
	Sulfato de magnesio 15% MgO	1kg	3-5-7-9-11
	sulfato de zinc 24% ZnO	0.25 kg	3-5-7-9-11
	Urea 46% N	1kg	3-5-7-9-11
	ultra crop K 13% N - 44% K	1kg	3-5-7-9-11
	multifruito 20 N-20 P- 20 K	1kg	3-5-7-9-11
	melaza (derivado de Caña)	4kg	3-5-7-9-11
Control comercial(combo foliar)+ Ryzup+ microorganismos nativos	Ryzup 40 SG	125gr	3-7-11
	Sulfato de magnesio 15% MgO	1kg	3-5-7-9-11
	sulfato de zinc 24% ZnO	0.25 kg	3-5-7-9-11
	Urea 46% N	1kg	3-5-7-9-11
	ultra crop K 13% N - 44% K	1kg	3-5-7-9-11
	multifruito 20 N-20 P- 20 K	1kg	3-5-7-9-11
	melaza (derivado de Caña)	4kg	3-5-7-9-11
	microrganismos nativos	10 L	2-4-6-8-10

Control comercial(combo foliar)+ N-Large+ microorganismos nativos	N-Large 6.26%	0,8lt	3-7-11
	Sulfato de magnesio 15% MgO	1kg	3-5-7-9-11
	sulfato de zinc 24% ZnO	0.25 kg	3-5-7-9-11
	Urea 46% N	1kg	3-5-7-9-11
	ultra crop K 13% N - 44% K	1kg	3-5-7-9-11
	multifruito 20 N-20 P- 20 K	1kg	3-5-7-9-11
	melaza (derivado de Caña)	4kg	3-5-7-9-11
	N-Large 6.26%	10 L	2-4-6-8-10
Control comercial(combo foliar)+ Ryzup+ Microorganismos benéficos ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	Ryzup 40	125gr	3-7-11
	Sulfato de magnesio	1kg	3-5-7-9-11
	sulfato de zinc	0.25 kg	3-5-7-9-11
	urea	1kg	3-5-7-9-11
	ultra crop K	1kg	3-5-7-9-11
	multifruito 20-20-20	1kg	3-5-7-9-11
	melaza	4kg	3-5-7-9-11
	Biomax triple SL	2Lt	2-4-6-8-10
Control comercial(combo foliar)+ N-Large+ Microorganismos benéficos ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	N-Large 6.26%	0,8lt	3-7-11
	Sulfato de magnesio 15% MgO	1kg	3-5-7-9-11
	sulfato de zinc 24% ZnO	0.25 kg	3-5-7-9-11
	Urea 46% N	1kg	3-5-7-9-11
	ultra crop K 13% N - 44% K	1kg	3-5-7-9-11
	multifruito 20 N-20 P- 20 K	1kg	3-5-7-9-11
	melaza (derivado de Caña)	4kg	3-5-7-9-11
	Biomax triple SL (2Lt)	2Lt	2-4-6-8-10

(\*\*) **sds** =semana después de siembra.

### 3.5 Diseño experimental

El diseño que utilizado para el desarrollo del ensayo fue bloques completos al azar, con 7 tratamientos y 4 repeticiones.

Para la evaluación y comparación de medidas de los tratamientos se realizará la prueba de Tukey al 5% de significancia.

#### 3.5.1 Andeva

ANDEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	7
Repeticiones	4
Error experimental	28
Total	39

### 3.6 Método

Para el ensayo de campo se utilizarán los métodos: deductivo-inductivo, inductivo-deductivo y el diseño experimental.

La parcela de tratamiento está compuesta por 56 plantas y la parcela de datos estará conformada por 20 plantas.

### 3.7 Manejo del experimento.

#### 3.7.1 Metodología.

La investigación se realizó en un área recién sembrada, con un material de siembra en meristemo proveniente del vivero de la empresa ECUAFOXA, a la segunda semana de ser trasplantada se hizo la primer aplicación de Microorganismos de Montaña Nativos y Microorganismos Eficientes (*Trichoderma harzianum*), según correspondía a cada tratamiento. El ensayo estuvo ajustado al cronograma de actividades que lleva la finca como son: chapia de malezas, aplicación de herbicida, fertilización, deshoje, y riego.

El área experimental fue de 1.2 Ha, se establecieron siete tratamientos y cada uno con 4 repeticiones, fueron desarrollados en campo abierto en la finca antes mencionada, el inicio de aplicación de los tratamientos fue el 17 de enero del 2020 hasta el 19 de marzo del 2020.

### **3.7.2 Preparación de microorganismos eficientes.**

El protocolo para este proceso fue:

#### **Medio sólido.**

1. Primero seleccionamos el área donde recolectamos los microorganismos, lo realizamos en un bosque protegido propiedad de la empresa Dolé, Fincas Propias Santa Rita.
2. Se procedió a quitar la primera capa de hojarasca que no está descompuesta y se recolectó la segunda capa.
3. Luego se realizó la limpieza del material recolectado eliminando piedras y palos quedando 38 libras de (MM).
4. Se mezcló en partes iguales polvillo de arroz y los microorganismos de montaña (MM).
5. Luego se disolvió medio galón de melaza en 20 litros de agua y mojamos el producto sólido con la melaza disuelta, finalmente se hizo la prueba del puño.
6. Guardamos la mezcla en un tanque pisoteando muy bien para eliminar las partículas de aire, luego se procedió a la reproducción anaeróbica de los (MM), tapamos el tanque muy bien y lo ponemos bajo sombra durante treinta días.

#### **Medio líquido.**

1. Se tomar una porción de 18 libras de la mezcla sólida que contenía micelios de hongos de color blanco y verdes, lo activamos poniéndolos en un tanque con una solución de agua y melaza en este caso 180 litros de agua, se lo cubrió con una manta y se lo puso bajo sombra para permitir la aireación reproducción aerobia.
2. luego de 15 días se logró observar micelios y hongos blancos, además de un aroma a caramelo.



3. Las sustancia líquida se aplicó al suelo con el uso de bomba de mochila en drench o al suelo.

### **3.7.3 Fertilización Foliar.**

Las aplicaciones foliares se realizaron a partir de la tercera semana de edad después de siembra con una frecuencia de dos semanas entre ciclos.

Para ambas aplicaciones se usará una mezcla de 200 L /ha con bomba de mochila de 20 lt con una boquilla de cono lleno 8003 para la aplicación foliar y una boquilla 8015, para aplicación en drench de los microorganismos en dosis de 50cc por planta, con su respectivo equipo de protección personal. La temperatura para realizar la aplicación debe estar entre 22 a 24° C, que es donde las estomas de la planta permanecen abiertas lo que facilitara la absorción de los nutrientes.

### **3.7.4 Aplicación de microorganismos**

Se aplicaron los distintos complejos de microorganismos después del trasplante del banano a partir de la segunda semana de siembra en forma de **drench** 50cc por planta, para lograr una mejor activación e interacción efectiva de los microorganismos benéficos del suelo y la aplicación foliar.

### **3.7.5 fertilización edáfica**

El programa de fertilización edáfica fue el mismo para todos los tratamientos previamente establecido en base a los análisis químico-físicos de suelo.

### **3.7.7 Control de malezas**

El control de malezas se hizo de manera manual formando una corona de 50cm para facilitar la aplicación de fertilizantes, para lo cual se utilizará un machete los ciclos se dieron de acuerdo a la incidencia de malezas en el suelo entre 3 y 4 semanas de frecuencia, se evitó el uso de herbicidas en las primeras semanas de desarrollo de la planta.

### **3.7.8 Deshoje o Control Fitosanitario**

Se realizó un ciclo semanal, salvo si había alguna recomendación especial por una circunstancia que se diera fuera de lo normal y previa autorización del gerente de la zona.

### **3.7.9 Riego**

Esta labor fue determinada por la evaporación semanal de la finca.

### **3.7.10 Deshermane.**

Se realizaron de acuerdo a las necesidades de la plantación general mente se realizan 3 ciclos, empezando en la semana 6, 9, 11 semanas de edad.

## **4.8 Datos a Evaluar**

Se tomaron 20 plantas por parcela para evaluar el desarrollo de las plantas tratadas para determinar la eficacia de los tratamientos.

### **2.8.1. Altura de Planta**

El primer dato se tomó a los 30 días después de la siembra (dds), y a los 7 días después de la aplicación (dda) de los tratamientos, luego se tomaron tres valores más cada 2 semanas. La toma de datos de altura consistió en medir desde la base del cormo hasta donde se forma la "V"; los valores se expresaron en centímetros.

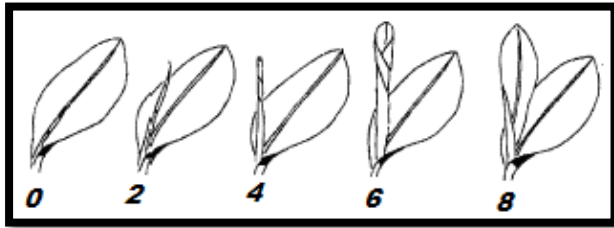
### **2.8.2 Circunferencia del pseudotallo**

Los datos de circunferencia del pseudotallo se tomaron después de aplicado el tratamiento, cuando la planta tenía 12 semanas de trasplante la toma de datos consistió en medir 0,50 mt hacia arriba desde la base del cormo.

### **2.8.3 Emisión foliar**

El primer dato se tomó a los 30 días después de la siembra (dds), y a los 7 días después de la aplicación (dda) de los tratamientos, luego se tomaron tres valores más de emisión foliar para determinar el desarrollo vegetativo e incremento de la biomasa, con una frecuencia de 7 días, de acuerdo con la escala de las hojas:

0.2 – 0.4 – 0.6 – 0.8



**Imagen 1:** (Becerra 2003)

#### **2.8.4 Biomasa Radical**

Este dato no se logró tomar debido al estado de excepción y cuarentena decretado por el gobierno ecuatoriano mediante decreto ejecutivo, el cual obligo a la Hcda. Bananera “Blanca Rosa” tomar restricciones de acceso a la parcela experimental.

#### **2.8.5 Análisis económico**

Se realizará según el costo de los tratamientos y el beneficio por crecimiento acelerado de la planta.

Se observan los resultados de la evaluación económica realizada a cada uno de los tratamientos donde se incluye costo por volumen por litro por mezcla. De acuerdo con la dosis aplicada; a su vez el costo por producto e mezcla de 200L

**Tabla 3 Análisis económico en el ensayo:** Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, Trichoderma Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	DOSIS (Kg/lit/Ha.)										Dosis cc/ planta	Vol. Lt/Mezcla/ Ciclo	costo \$/ /ciclo	costo \$ producto/ Mezcla	costo/ jornal/ ciclo	costo total tratamie nto
	Ryzup	N-Large	Sulf. de mag	sulf. de zinc	Urea 46% N	ultra crop K 13% N -	multifrut o 20 N- 20 P- 20	melaza (derivad o de	micro nativos (MM)	Bioma x triple SL						
	40 SG	6.26%	15%													
<b>T1 Control Absoluto</b>	Urea al 46%N +KCL 0 N-0 P- 60% K2O										39gr	58,06 kg/ha	19,72	33,98	13,30	47,28
<b>T2 *cccf+ Ryzup</b>	125gr		1kg	0,25 kg	1 kg	1 kg	1 kg	4 L			50	70	20,52	56,21	13,30	69,51
<b>T3 *cccf + N-Large</b>		0,8 L	1kg	0,25 kg	1 kg	1 kg	1 kg	4 L			50	70	15,77	43,21	13,30	56,51
<b>T4 *cccf+ Ryzup + microorganismos nativos</b>	125gr		1kg	0,25 kg	1 kg	1 kg	1 kg	4 L	10 L		50	70	21,43	58,71	13,30	72,01
<b>T5 *cccf + N-Large + microorganismos nativos</b>		0,8 L	1kg	0,25 kg	1 kg	1 kg	1 kg	4 L	10 L		50	70	16,68	45,71	13,30	59,01
<b>T6 *cccf + Ryzup+ MB** Trichoderma harzianum</b>	125gr		1kg	0,25 kg	1 kg	1 kg	1 kg	4 L		2L	50	70	26,72	73,21	13,30	86,51
<b>T7 *cccf + N-Large + MB** Trichoderma harzianum.</b>		0,8 L	1kg	0,25 kg	1 kg	1 kg	1 kg	4 L		2L	50	70	21,98	60,21	13,30	73,51

\* cccf =control comercial combo foliar

\*\* MB =microorganismos benéficos

\*\*MM= microorganismo de montaña

## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación.

### 5.1. Emisión foliar.

En el cuadro 1, se presentan los promedios de la variable emisión foliar expresados cualitativamente según valores de Becerra (2003), registrados en la primera evaluación (8 días después de la primer aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que el tratamiento **T4 (Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos)** con **0,47** hojas. Es estadísticamente superior únicamente al **T7 (Control comercial combo foliar+ N-Large+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*)** con **0,27** hojas.

Así también la prueba estadística demuestra que el mismo **T4** con un promedio de 0,47 hojas, es igual estadísticamente a los tratamientos **T1, T6, T3, T5, T2 y T7 (Control Absoluto), (Control comercial combo foliar + Ryzup+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large), (Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos), (Control comercial combo foliar+ Ryzup) y (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*)**, con valores de **0,40; 0,39; 0,35; 0,34; 0,33; y 0,27** respectivamente. El coeficiente de variación fue de 17,23%.

Cuadro 1 Emisión foliar a los 8 días después de la primer aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma Sp.* y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO según valores de Becerra (2003)
	8 dda*	
T1 Control Absoluto		0,40 <b>ab</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		0,33 <b>ab</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		0,35 <b>ab</b>
T4 Control comercial combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		0,47 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		0,34 <b>ab</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum</i> ).		0,39 <b>ab</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		0,27 <b>b</b>
Significancia estadística tratamientos = 4,14 *(significativo)		
Significancia estadística bloques = 0,45 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		17,23%

\*\*dda = días después de la aplicación

\*\*MB =microorganismos benéficos

En el cuadro 2, se expresan los promedios de la variable emisión foliar expresados cualitativamente según valores de Becerra (2003), registrados en la segunda evaluación (15 días después de la primer aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que el tratamiento **T4 (Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos)** con **2,88** hojas. Es estadísticamente superior a los tratamientos **T2, T6, T3 y T7. (Control comercial combo foliar + Ryzup), (Control comercial combo foliar + Ryzup+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large), y (Control comercial combo foliar+ N-Large+ Microorganismos benéficos (*Trichoderma harzianum*))** con valores de **2,39; 2,38; 2,32; y 2,21.**

Así también la prueba estadística demuestra que el mismo **T4** con un promedio de 2,88, es igual estadísticamente a los tratamientos **T5 y T1. (Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos), (Control Absoluto)** con un promedio de **2,54 y 2,46** respectivamente. El coeficiente de variación fue de 9,54%.

Cuadro 2 Emisión foliar a los 15 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, Trichoderma Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO según valores de Becerra (2003)
	15 dda*	
T1 Control Absoluto		2,46 <b>ab</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		2,39 <b>b</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		2,32 <b>b</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		2,88 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		2,54 <b>ab</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum</i> ).		2,38 <b>b</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		2,21 <b>b</b>
Significancia estadística tratamientos = 3,33 *(significativo)		
Significancia estadística bloques = 0,16 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		9,54%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos



En el cuadro 3, se encuentran los promedios de la variable emisión foliar expresados cualitativamente según valores de Becerra (2003), registrados en la tercer evaluación (23 días después de la primer aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que el tratamiento **T4 (Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos) con 4,45** hojas. Es superior estadísticamente únicamente al **T6 (Control comercial combo foliar+ Ryzup + Microorganismos benéficos (*Trichoderma harzianum*) con 3,70** hojas.

Así también la prueba estadística de muestra que el mismo **T4** con un promedio de **4,45** hojas, es igual estadísticamente pero diferentes numéricamente a los tratamientos **T1, T2, T3, T7, y T5 (Control Absoluto), (Control comercial combo foliar + Ryzup), (Control comercial combo foliar + N-Large), (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos benéficos (*Trichoderma harzianum*) y (Control comercial combo foliar+ N-Large + microorganismos nativos)**, son estadísticamente iguales con valores de **4,18; 4,14; 4,05; 3,81 y 3,78** hojas respectivamente. El coeficiente de variación fue de 7,47 %.

Cuadro 3 Emisión foliar a los 23 días después de la primera aplicación “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma* Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO según valores de Becerra (2003)
	23 dda*	
T1 Control Absoluto		4,18 <b>ab</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		4,14 <b>ab</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		4,05 <b>ab</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		4,45 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		3,78 <b>ab</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum</i> ).		3,70 <b>b</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		3,81 <b>ab</b>
Significancia estadística tratamientos = 3,21 *(significativo)		
Significancia estadística bloques = 0,99 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		7,47%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos

En el cuadro 4, se presentan los promedios de la variable emisión foliar expresados cualitativamente según valores de Becerra (2003), registrados en la última evaluación (30 días después de la primer aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que los tratamientos **T4 (Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos)** con un valor **6,47** hojas. y el **T1 (Control Absoluto)** con **6,24** son estadísticamente iguales entre sí; sin embargo ambos evidencian ser superiores a los **T2, T6, T7, T3 y T5; (Control comercial combo foliar + Ryzup), (Control comercial combo foliar + Ryzup+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar+ N-Large+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), Control comercial combo foliar + N-Large), (Control comercial combo foliar + N-Large+ microorganismos nativos)**, con **5,85; 5,81; 5,78; 5,73; y 5,60** cm, respectivamente. El coeficiente de variación fue de 4,15%.

Cuadro 4 Evaluación de la emisión foliar a los 30 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma Sp.* y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO según valores de Becerra (2003)
	30 dda*	
T1 Control Absoluto		6,24 <b>a</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		5,85 <b>b</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		5,73 <b>b</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		6,47 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		5,60 <b>b</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum</i> ).		5,81 <b>b</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		5,78 <b>b</b>
Significancia estadística tratamientos = 6,38 **(muy significativo)		
Significancia estadística bloques = 0,33 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		4,15%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos

#### 4.1. Altura de la Planta.

En el cuadro 5, se observan los promedios de la variable altura de planta expresado en (cm) registrados en la primera evaluación (8 días después de la primera aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que los tratamientos **T7 (Control comercial combo foliar+ N-Large+ Microorganismos benéficos (*Trichoderma harzianum*))** con un valor de **30,36 cm**, y el **T1 (Control Absoluto)** con **21,13 cm** son estadísticamente diferentes entre sí; sin embargo se evidencia que el tratamiento **T7** es igual estadísticamente a los tratamientos **T6, T3, T5, T2 y T4. (Control comercial combo foliar + Ryzup+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large), (Control comercial combo foliar + N-Large+ microorganismos nativos), (Control comercial combo foliar + Ryzup), (Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos)** con promedios de **29,68; 29,61; 28,51 24,55 y 24,09 cm**. A su vez se puede observar que los tratamientos **T2 y T4**, son iguales. El coeficiente de variación fue de 10,75%.

Cuadro 5 Evaluación de altura de planta a los 8 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma Sp.* y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO Expresado en (cm)
	8 dda*	
T1 Control Absoluto		21,13 <b>b</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		24,55 <b>ab</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		29,61 <b>a</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		24,09 <b>ab</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		28,51 <b>a</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum.</i>		29,68 <b>a</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum.</i>		30,36 <b>a</b>
Significancia estadística tratamientos = 6,11 <b>**</b> (muy significativo)		
Significancia estadística bloques = 1,86 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		10,75%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos

En el cuadro 6, se expresan los promedios de la variable altura de planta expresado en (cm) registrados en la segunda evaluación (23 días después de la primera aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que los tratamientos **T3 (Control comercial combo foliar + N-Large)** con un valor de **62,28 cm**, y el **T1 (Control Absoluto)** con **42,41 cm** son estadísticamente diferentes entre sí; sin embargo se evidencia que el tratamiento **T3** es igual estadísticamente a los tratamientos **T7, T5, y T4. (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos nativos), (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos nativos)** con promedios de **55,64; 55,40 y 50,91 cm**. A su vez se puede observar que los tratamientos **T6, T2 y T1 (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + Ryzup) y (Control Absoluto)** con promedios de **47,20; 46,46; 42,41**. Son estadísticamente iguales. El coeficiente de variación fue de 13,13%.

Cuadro 6. Toma de altura de planta a los 23 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma Sp.* y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO Expresado en (cm)
	23 dda*	
T1 Control Absoluto		42,41 <b>b</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		46,46 <b>b</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		62,28 <b>a</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		50,91 <b>ab</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		55,40 <b>ab</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum.</i>		47,20 <b>b</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum.</i>		55,64 <b>ab</b>
Significancia estadística tratamientos = 4,02 **(muy significativo)		
Significancia estadística bloques = 1,35 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		13,13%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos



En el cuadro 7, se expresan los promedios de la variable altura de planta expresado en (cm) registrados (38 días después de la primer aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que los tratamientos **T3 (Control comercial combo foliar + N-Large)** con un valor de **86,15 cm**, y el **T1 (Control Absoluto)** con **70,70 cm** son estadísticamente diferentes entre sí; sin embargo se evidencia que el tratamiento **T3, T4, T6, T7, T5 Y T2. (Control comercial combo foliar + N-Large), (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos nativos), (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*) (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos nativos) y (Control comercial combo foliar + Ryzup)** con promedios de **86,15; 83,71; 80,50; 78,83; 78,53 y 76,24 cm**. Son estadísticamente iguales entre sí; aunque numéricamente diferentes. El coeficiente de variación fue de 7,73%.

Cuadro 7 Evaluación de altura de planta a los 38 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, Trichoderma Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO Expresado en (cm)
	38 dda*	
T1 Control Absoluto		70,70 <b>b</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		76,24 <b>a</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		86,15 <b>a</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		83,71 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		78,53 <b>a</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		80,50 <b>a</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		78,83 <b>a</b>
Significancia estadística tratamientos = 2,70 *(significativo)		
Significancia estadística bloques = 1,99 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		7,73%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos

En el cuadro 8, se expresan los promedios de la variable altura de planta expresado en (m) registrados (79 días después de la primer aplicación). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que los tratamientos **T4 (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos nativos)**, con un valor de **167,10 m** de altura, y el **T3 (Control comercial combo foliar + N-Large)** con **128,96 m** de altura son estadísticamente diferentes entre sí; sin embargo se puede observar que los tratamiento **T6, T5, T2 y T7. (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos Nativos), (Control comercial combo foliar + Ryzup) y (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*)**. Con promedios de **159,88; 156,04; 155,84 y 155,73 m**, son estadísticamente iguales. Mientras tanto se puede evidenciar que el tratamiento **T1 y T3. (Control Absoluto) y (Control comercial combo foliar + N-Large)** con **141,24 m y 128,96 m** de altura son estadísticamente iguales entre sí; aunque numéricamente son diferente. El coeficiente de variación fue de 6,65%.

Cuadro 8. Evaluación de altura de planta a los 79 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma* Sp. y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO Expresado en (cm)
	79 dda*	
T1 Control Absoluto		141,24 <b>b</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		155,84 <b>ab</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		128,96 <b>b</b>
T4 Control comercial combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		167,10 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		156,04 <b>ab</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		159,88 <b>ab</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum</i> .		155,73 <b>ab</b>
Significancia estadística tratamientos = 6,40 <b>**</b> (muy significativo)		
Significancia estadística bloques = 3,07 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		6,65%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos

#### 4.2. Circunferencia del Pseudotallo.

En el cuadro 9, se expresan los promedios de la variable Circunferencia del pseudotallo expresado en (cm) registrados (79 días después). Una vez aplicada la prueba de diferencias estadísticas de Tukey al 0,05%, se observa que los tratamientos **T5, T4, T6, T3, T7, T2 y T1. (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos nativos), (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos nativos), (Control comercial combo foliar + Ryzup + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*), (Control comercial combo foliar + N-Large), (Control comercial combo foliar + N-Large + Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*). (Control comercial combo foliar + Ryzup) y (Control Absoluto)** con promedios de **42,85; 42,69; 41,65; 41,51; 41,01; 40,26 y 38,45 cm.** son estadísticamente iguales entre sí; pero se puede apreciar que numéricamente los tratamientos **T5 y T4** son mayores a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5,08%.

Cuadro 9 Evaluación circunferencia del pseudotallo a los 79 días después de la primera aplicación: “Eficiencia del ácido giberélico, microorganismos nativos, *Trichoderma Sp.* y melaza en plantillas de Banano, en la provincia de Los Ríos” 2020.

TRATAMIENTOS	Toma de datos	PROMEDIO Expresado en (cm)
	79 dda*	
T1 Control Absoluto		38,45 <b>a</b>
T2 Control comercial combo foliar+ Ryzup		40,26 <b>a</b>
T3 Control comercial combo foliar + N-Large		41,51 <b>a</b>
T4 Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos		42,69 <b>a</b>
T5 Control comercial combo foliar + N-Large + microorganismos nativos		42,85 <b>a</b>
T6 Control comercial combo foliar + Ryzup+ MB** <i>Trichoderma harzianum.</i>		41,65 <b>a</b>
T7 Control comercial combo foliar + N-Large + MB** <i>Trichoderma harzianum.</i>		41,01 <b>a</b>
Significancia estadística tratamientos = 2,09 **(muy significativo)		
Significancia estadística bloques = 4,84 ns (no significativo)		
Coeficiente de variación		5,08%

\* dda = días después de la aplicación

\*\* MB =microorganismos benéficos

## V. DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se puede determinar que las aplicaciones de Control comercial, combo foliar, Ryzup y microorganismos nativos (T4) aplicados en este ensayo presentan un efecto significativo y diferencias estadísticas superiores entre tratamientos para las variables estudiadas: en emisión foliar, altura de planta (a los 79 dda); corroborando lo descrito por Vessey (2003), citado por Córdova et al. (2009), donde afirma que las sustancias que contienen microorganismos vivos al ser aplicados a la semilla, a superficies de la planta o al suelo, colonizan la rizósfera o el interior de la planta y promueven el crecimiento aumentando el suministro o disponibilidad de nutrimentos primarios de la planta.

Así también los valores significativos y diferencias estadísticas superiores entre tratamientos encontrados en las variables emisión foliar y altura planta, presentaron una mejor calidad visual en los tratamientos con microorganismos nativos y micoorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*; lo cual corrobora lo afirmado por Madera et al. (2009), citado por González et.al. (2015), donde señala que la inoculación con microorganismos eficientes (ME) al ecosistema constituido por el suelo y las plantas puede mejorar la calidad y la salud de los suelos, así como el crecimiento, rendimiento y calidad de los cultivos.

Con base en los valores significativos y diferencias estadísticas superiores entre tratamientos encontrados en las variables emisión foliar y altura planta, el presente trabajo de investigación corroboran lo explicado por Hecht (2001), citado por Guñay (2016), quien menciona que la agroecología es una agricultura más ligada al medio ambiente y más sensible socialmente; está centrada en la producción y en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. Además esta agricultura se enfoca en concebir al campo y cultivo como un agroecosistema, el cual debe ser manejado con la misma lógica que tienen los ecosistemas naturales; por lo cual se demuestra que es factible utilizar los microorganismos de montaña en mezcla con ácido giberelico, melaza y microorganismos benéficos;

aplicados en el cultivo de banano en mejora de las variables de crecimiento estudiadas en el cultivo de banano.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Las fertilizaciones foliares en base a la aplicación de Control comercial, combo foliar, Ryzup y microorganismos nativos (T4) aplicados en este ensayo presentan un efecto significativo y diferencias estadísticas superiores entre tratamientos para las variables estudiadas: emisión foliar y altura de planta (a los 79 dda).
2. La variable evaluada como: circunferencia del pesudotallo (tomada a los 79 dda) no alcanzó significancia estadística en el experimento y ninguna diferencia estadística entre los tratamientos y dosis probadas.
3. La aplicación de microorganismos de montaña y microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*, presentaron una mejor calidad visual en las variables emisión foliar y altura planta (a los 79 dda) en los tratamientos.
4. Se puede concluir que la variable emisión foliar tomada en la cuarta evaluación, el T4 superó estadísticamente al resto de los tratamientos, lo que demuestra que éstas mezclas son eficientes para el desarrollo foliar y comportamiento agronómico de la planta.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Aplicar microorganismos de montaña (MM) en el cultivo de banano en etapa de plantilla.
2. Utilizar Control comercial, combo foliar + Ryzup + microorganismos nativos, en dosis de, Sulfato de magnesio 15% MgO 1kg; sulfato de zinc 24% ZnO 0.25 kg; Urea 46% N 1kg; ultra crop K 13% N - 44% K 1kg; multifruto 20 N-20 P- 20 K 1kg; + Ryzup 40 SG 125gr+ melaza (derivado de Caña) 4kg; microorganismos nativos 10 L.

3. Realizar investigaciones similares en diferentes edades del cultivo, probar con otros materiales de siembra bajo otras condiciones de manejo e incluir la variable biomasa radicular y rendimiento.

## VII. RESUMEN

La presente investigación estudió el incorporar microorganismos de montaña nativos (MM), en la fertilización foliar del cultivo de banano en etapa de plantilla, con la finalidad de mejorar las condiciones medio ambientales en especial el cuidado de los suelos y desarrollo fenológico de la planta, para permitir mantener una producción continua y sana del banano. El estudio se realizó en la Finca “Blanca Rosa” perteneciente a la Empresa Dolé, ubicada en el Kilómetro 23 de la Vía Babahoyo – San Juan. La investigación se justificó debido a que los ingresos generados por la actividad bananera representan el 3,84 % del producto interno bruto (PIB), el 50 % del PIB agrícola y el 20 % de las exportaciones privadas del país. A la segunda semana de ser trasplantada la plantilla, se realizó la primera aplicación de MM y Microorganismos Eficientes (*Trichoderma harzianum*) (ME). A partir de la tercera semana de siembra, los tratamientos utilizados fueron; T1(Control Absoluto SIN tratamiento foliar); T2(Control comercial, combo foliar+ Ryzup); T3(Control comercial, combo foliar+ N-Large; T4(Control comercial, combo foliar+Ryzup+ microorganismos nativos); T5(Control comercial, combo foliar + N-Large+ microorganismos nativos); T6(Control comercial, combo foliar)+Ryzup+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*);T7 (Control comercial(combo foliar)+ N-Large+ Microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*). Los tratamientos se distribuyeron en tratamientos completos al azar, se establecieron 7 tratamientos y cada uno con 4 repeticiones, el área experimental fue de 1.2 Ha. Para determinar la significancia estadística entre las medias de los tratamientos, se usó la prueba Tukey con 5% de significancia. Los datos evaluados fueron: emisión foliar a los (8, 15, 23, 30 dda), altura de planta (8, 23, 38, 79 dda), circunferencia del pseudotallo (79 dda), y el análisis económico. Con los resultados obtenidos se concluyó, que Las fertilizaciones foliares en base a la aplicación de Control comercial, combo foliar, Ryzup y microorganismos nativos (T4) aplicados en este ensayo, presentan un efecto significativo y diferencias estadísticas superiores entre tratamientos para las variables estudiadas: emisión foliar y altura de planta (a los 79 dda).

**Palabras claves:** microorganismos de montaña MM; banano;  
microorganismos benéficos *Trichoderma harzianum*.

## VIII. SUMMARY

The present investigation studied the incorporation of mountain microorganisms (MM) in the foliar fertilization of the banana crop in the seedling stage, with the purpose of improving the environmental conditions, especially soil care and phenological development of the plant, to maintain a continuous and healthy production of bananas. The study was carried out in the “Blanca Rosa” farm belonging to the Dolé Company, located at Kilometer 23 of the Babahoyo - San Juan Highway. This research was justified because the income generated by the banana activity represents 3.84% of the gross domestic product (GDP), 50% of the agricultural GDP and 20% of the country's private exports. After the second week after the seeding stage was transplanted, the first application of MM and Efficient Microorganisms (*Trichoderma harzianum*) was carried out. From the third week of planting, the treatments used were; T1 (Absolute Control without foliar treatment); T2 (Commercial control, foliar combo + Ryzup); T3 (Commercial control, foliar combo + N-Large; T4 (Commercial control, foliar combo + Ryzup + native microorganisms); T5 (Commercial control, foliar combo + N-Large + native microorganisms); T6 (Commercial control, foliar combo) + Ryzup + Microorganisms *Trichoderma harzianum*); T7 (Commercial control (foliar combo) + N-Large + *Trichoderma harzianum*). The treatments were distributed in complete random treatments; 7 treatments were established and each with 4 repetitions, the experimental area was 1.2 Ha. To determine the statistical significance between the means of the treatments, the Tukey test was used with 5% of significance. The data evaluated were: foliar emission at (8, 15, 23, 30 days after planting), plant height (8, 23, 38, 79 dap), pseudostem circumference (79 dap), and economic analysis. With the results obtained, it was concluded that foliar fertilizations based on the application of commercial control, foliar combo, Ryzup and native microorganisms (T4) applied in this trial, present a significant effect and superior statistical differences between treatments for the variables studied: foliar emission and plant height (at 79 dap)

Key words: mountain microorganisms (MM), beneficial microorganisms, bananas, *Trichoderma harzianum*.

## IX. LITERATURA CITADA

- Balarezo, R. 2018. Efecto de la Aplicación de un Fertilizante Foliar de Lenta Liberación Aplicado en una Plantilla de Banano (*Musa spp*) (en línea). Granja experimental Santa Inés de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala ubicada a km 5½ de la vía Machala – Pasaje, parroquia El Cambio, cantón Machala, provincia El Oro., Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. 54 p. Consultado 16 nov. 2019. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>.
- Becerra, E. 2003. Dithane.
- Campo-Martinez, A; Acosta-Sanchez, R lina; Morales-Velasco, S; Prado, F. 2014. Evaluación de Microorganismos de Montaña (MM) en la Producción de Acelga en la meseta de Popayan. 12:85.
- Capa Benítez, LB; Alaña Castillo, TP; Benítez Narváez, RM. 2016. Importancia De La Producción De Banano Orgánico.: Caso: Provincia El Oro, Ecuador. Revista Universidad y Sociedad 8(3):64-71.
- Casallas, L. 2016. Evaluación Del Análisis Físicoquímico Del Banano Común (*Musa sapientum* L) Transformado Por Acción De La Levadura, *Candida guilliermondii*. (en línea). Tesis. Bogotá, Facultad De Ciencias Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, D.C. 34 p. Disponible en <https://www.javeriana.edu.co/>
- Castro, L. s. f. ¿Cómo hacer Microorganismos de Montaña (MM)? (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www.cia.ucr.ac.cr/>
- Cordova, B; MC Rivera, C; Ferrera, C; JJ Obrador, O; V Córdova, A. 2009. Detección de bacterias benéficas en suelo con banano (*Musa AAA Simmonds*) cultivar «Gran enano» y su potencial para integrar un biofertilizante. Universidad y ciencia 25(3):253-265.
- Cruz-Martín, M; Alvarado-Capó, Y; Sánchez-García, C; Acosta-Suárez, M; Berkis, R; Leiva-Mora, M. 2009. Control in vitro de *Mycosphaerella fijiensis* con bacterias aisladas de la filosfera de banano. 9:61-64.

- Cuellan Leon, JA; Morales Gutierrez, ME. 2005. Efecto De La Densidad Y Sistema De Siembra Sobre El Rendimiento En Banano Musa Aaa Variedad Williams En La Zona Bananera Departamento Del Magdalena. (en línea). tesis. Bananera del Magdalena, en las Fincas Colonia y San Antonio propiedad de la empresa Agropecuaria San Gabriel, adscritas a C.I. Técnicas Baltime de Colombia S.A., Universidad Del Magdalena Facultad De Ingeniería Programa De Ingeniería Agronómica Santa Marta, D.T.C.H. 153 p. Disponible en <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/>.
- Fagiani, JM. s. f. Ficha del Cultivo de Banano (en línea). s.l., s.e. Consultado 2 jun. 2020. Disponible en <https://inta.gob.ar/sites/>.
- FAO. 2020. Panorama General De La Produccion Y El Comercio Mundial Del Banano. (en línea, sitio web). Consultado 31 may 2020. Disponible en <http://www.fao.org/>
- UNIBER. 2005. Composición Nutricional de Banana. (en línea, sitio web). Consultado 1 jun. 2020. Disponible en <https://www.composicionnutricional.com>
- Gonzales. 2002. capacitacion en agricultura alternativa para beneficio de la produccion agroindustrializacion y comercializacion del cultivo de platano bajo sistema agroforestales a productores de los municipios de puerto guzman y villagarzon en el departamento de Putumayo. (en línea, sitio web). Consultado 18 nov. 2019. Disponible en <http://www.sidalc.net>
- González, R; Núñez, D; Hernández, L; Castro, A. 2015. Evaluación de microorganismos eficientes y *Trichoderma harzianum* en la producción de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.). 1:25-32.
- Guznay, C. 2016. Guía agroecológica para una agricultura resiliente en la parte baja de la Subcuenca del río Daule (en línea). s.l., Gráficas Andina. Consultado 2 jun. 2020. Disponible en <https://www.avsf.org>
- Infoagro. 2020. El cultivo del plátano (banano) (en línea, sitio web). Consultado 1 jun. 2020. Disponible en <https://www.infoagro.com>
- Tencio camacho, R. 2017. Reproducción y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria (en

línea). Agencia de Extensión Agropecuaria La Virgen, Subregión Sarapiquí, s.e. Disponible en <http://www.infoagro.go>.

- Vargas, A; William, W; Morales, M; Raffaele, V. 2017. Practicas Efectivas para la Reduccion de Impactos por Eventos Climaticos en el Cultivo de Canano en Costa Rica. (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www.mag.go>
- Vargas, O. 2009. Aplicación exógena de Ácido giberélico en las primeras semanas posterior a la floracion, en Banano (Musa AAA cv. Gran Enano), para mejorar a la calidad del fruto para exportacion. (en línea). Licenciatura en Ingeniería en Agronomía. Standard Fruit Company de Costa Rica S.A. Localidad de Río Frío (Latitud 10° 20' N, Longitud 83° 57' O), perteneciente al distrito de Horquetas de Sarapiquí, Heredia., Instituto Tecnológico de Costa Rica Regional San Carlos. 86 p. Disponible en [epositoriotec.tec.ac](http://positoriotec.tec.ac)

## X. Anexos

### 10.1 Análisis de Suelo.



**NEMALAB S.A.**

Km 1.5 Vía Ferroviaria S/N y Grupo Bolívar - El Cambio-Machala

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

Telefax: (593)72992-184

MACHALA- EL ORO- ECUADOR

NOMBRE DEL PROPIETARIO: LOGISTICA BANANERA S.A. LOGBAN

NOMBRE DEL REMITENTE: ING. ANGEL ZABALA

NOMBRE DE LA PROPIEDAD: HDA. BLANCA ROSA

LOCALIZACIÓN: LOS RIOS - ECUADOR

N° DE DOCUMENTO : 42987-43080-43081

FECHA DE MUESTREO : 31-12-2019

FECHA DE INGRESO : 16-01-2020

FECHA DE PROCESOS : 03-02-2020- 12-02-2020

FECHA DE SALIDA : 13-02-2020

### RESULTADOS ANALISIS DE SUELOS

No	Identificación	Profundidad	pH	P	Zn	Cu	Fe	Mn	S	B	K	Ca	Mg	Na	Al+H	C.E.	M.O.
LAB.	de Muestras	cm		mg/kg							cmol/kg				dS/m	gr/kg	
581	LOTE A3	0-15	5,87	13,2	4,1	7,8	178,7	25,4	10,7	0,3	0,52	7,81	4,51	0,48	0,17	0,59	10,8

METODOLOGIA USADA			
Ac: Acido	<5.5	pH: SUELO: AGUA (1:1)	S: TURBIDIMETRICO
LAc: Lig. Acido	5.6 - 6.4	Na: SODIO INTERCAMBIABLE	B: CURCUMINA
PN: Practic. Neutro	6.5 - 7.5	P-Zn-Cu-Fe-Mn-K-Ca-Mg: MEHLICH	M.O.: DICROMATO DE POTASIO
LAl: Lig. Alcalino	7.6 - 8.0	Al+H: KCl	
Al: Alcalino	>8.1	C.E.: PASTA SATURADA	

**BIOQ. MARTHA MOREIRA I.**  
JEFE DE LABORATORIO

**BYRON SOLIS B.**  
ASIST. ADMINISTRATIVO

" ESTOS RESULTADOS PUEDEN SER SUJETOS DE COMPARACION SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICE LA MISMA METODOLOGÍA USADA EN ESTE LABORATORIO"



## 10.2. Proceso de recolección y preparación de microorganismos nativos de montaña (mm).



**Imagen 2.** Selección del área de donde se recolectaron los microorganismos; bosque protegido propiedad de la empresa Dolé, Fincas Propias Santa Rita.



**Imagen 1.** Recolección de microorganismo, bosque protegido propiedad de la empresa Dolé, Fincas Propias Santa Rita.

## 10.3. Preparación de microorganismos eficientes en medio sólido.



**Imagen 4** Materiales; balanza, microorganismos de montaña, polvillo de arroz, melaza de caña de azúcar, agua, tanque, plástico y balde.



**Imagen 3** Limpieza del material recolectado, eliminando piedras, palos gruesos etc.





**Imagen 6.** Incorporación de materiales como: microorganismos de montaña, polvillo y melaza disuelta en agua.



**Imagen 5.** Prueba del puño luego de incorporar los materiales.



**Imagen 8.** Proceso de fermentación de la mezcla y eliminación de aire mediante pisoteo.



**Imagen 7.** microorganismos luego de los 25 días de fermentación Proceso de fermentación



**Imagen 9.** Recolección de microorganismos para proceder a la multiplicación líquida.



#### 10.4. Preparación de microorganismos eficientes en medio líquido



**Imagen 11.** Microorganismos para proceder a la multiplicación líquida.



**Imagen 10.** Aplicación de melaza en tanque para la fermentación de MM.



**Imagen 12.** Multiplicación de MM en líquido después de 15 días de fermentación.



**Imagen 13.** Presentación MM en líquido después de la fermentación.



## 10.5. Toma de datos emisión foliar y altura de planta



**Imagen 15.** Toma de datos emisión foliar 8 dda.



**Imagen 16.** Toma de datos emisión foliar 15 dda.



**Imagen 14.** Toma de datos emisión foliar a los 23 dda.



**Imagen 17.** Toma de datos emisión foliar a los 30 dda.



**Imagen 19.** Toma de datos emisión foliar a los 8 dda.



**Imagen 18.** Toma de datos emisión foliar a los 23 dda.



**Imagen 20.** Toma de datos altura de planta a los 38 dda.



**Imagen 21** Toma de datos altura de planta a los 79 dda.



### 10.6. Toma de datos circunferencia del pseudotallo.



**Imagen 23.** Toma de datos circunferencia del pseudotallo 50 cm hacia arriba desde la base de suelo a los 79 dda.



**Imagen 22.** Toma de datos circunferencia del pseudotallo a los 79 dda.

### 10.6. Aplicaciones de productos foliares.



**Imagen 26.** Aplicación a los tratamientos.



**Imagen 25.** Dosificaciones de fertilizantes foliares.



**Imagen 24.** Mezcla líquida de fertilizantes foliares.

EMISIÓN FOLIAR 04/02/2020

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
Repeticiones					4		
Tratamientos							
7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	0,47	0,39	0,38	0,36		1,60	0,40
T 2	0,35	0,35	0,33	0,29		1,32	0,33
T 3	0,25	0,36	0,36	0,44		1,41	0,35
T 4	0,35	0,49	0,52	0,52		1,88	0,47
T 5	0,31	0,44	0,33	0,27		1,35	0,34
					2,9752		
T 6	0,37	0,41	0,35	0,42		1,55	0,39
T 7	0,29	0,19	0,27	0,32		1,07	0,27
					0,8994		
Σ	2,39	2,63	2,54	2,62	0	10,18	0,36
FC (Fac. Correc.) = 3,70115714							
FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
						0,05*	0,01*
Bloques	3	0,00527143	0,001757143	0,45	ns	3,16	5,09
Tratamientos	6	0,10	0,02	4,14	*	2,66	4,01
Err. Exp.	18	0,07	0,00				
Total	27	0,17					
CV (Coeficiente de variación)= 17,23							

### Tukey

$$1 \quad S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)} \quad 0,031$$

### 2 R M D. Tabla T.8

- 2= 2,97
- 3= 3,61
- 4= 4,00
- 5= 4,28
- 6= 4,49
- 7= 4,67

### 3 R M S = R M D \* S<sub>x</sub>.

- 2= 0,09
- 3= 0,11
- 4= 0,13
- 5= 0,13
- 6= 0,14
- 7= 0,15

### 4 Comparación de media

De mayor a menor

- T4      0,47 a
- T1      0,40 ab
- T6      0,39 ab
- T3      0,35 ab
- T5      0,34 ab
- T2      0,33 ab
- T7      0,27 b

EMISIÓN FOLIAR 12/02/2020							
Bloques completamente al azar				MEPU	PAVER		
Tratamientos		Repeticiones		4			
7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	2,79	2,42	2,21	2,42		9,84	2,46
T 2	2,59	2,13	2,43	2,41		9,56	2,39
T 3	2,28	2,25	2,36	2,40		9,29	2,32
T 4	2,23	3,02	3,12	3,14		11,51	2,88
T 5	2,49	2,49	2,48	2,70		10,16	2,54
					128,4574		
T 6	2,52	2,39	2,33	2,27		9,51	2,38
T 7	2,43	2,14	2,22	2,05		8,84	2,21
					42,2597		
					0		
Σ	17,33	16,84	17,15	17,39	0	68,71	2,45
Ȳ							
<b>FC (Fac. C 168,6094321)</b>							
FV	GL	SC	CM	Fc	F tab		
Bloq	3	0,026153571	0,008717857	0,16 ns	0,05*	0,01*	
Trata	6	1,09	0,18	3,33 *	3,16	5,09	
Err. E	18	0,99	0,05		2,66	4,01	
Total	27	2,11					
<b>CV (Coeficiente de variación)= 9,54</b>							

Tukey	
1	$S_x = \text{Raíz Cuadrada de } (CM \text{ error } / r)$ 0,117

2 R M D. Tabla T.8	
2=	2,97
3=	3,61
4=	4,00
5=	4,28
6=	4,49
7=	4,67

3 R M S = R M D * S <sub>x</sub> .	
2=	0,35
3=	0,42
4=	0,47
5=	0,50
6=	0,53
7=	0,55

4 Comparación de media		
De mayor a menor		
T4	2,88	a
T5	2,54	ab
T1	2,46	ab
T2	2,39	b
T6	2,38	b
T3	2,32	b
T7	2,21	b

Bloques completamente al azar MEPU PAVER

Repeticiones 4

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	4,7	4,18	3,91	3,93		16,72	4,18
T 2	3,94	4,17	4,22	4,24		16,57	4,14
T 3	4,05	4,34	3,86	3,93		16,18	4,05
T 4	3,62	4,78	4,51	4,90		17,81	4,45
T 5	3,6	3,8	3,71	4,01		15,12	3,78
						342,1236	
T 6	3,87	3,74	3,62	3,56		14,79	3,70
T 7	3,78	4,05	3,54	3,88		15,25	3,81
						113,0194	
						0	
Σ	27,56	29,06	27,37	28,45	0	112,44	4,02

FC (Fac. Correc.) = 451,526914

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	3	0,26688571	0,088961905	0,99	ns	3,16
Tratamientos	6	1,73	0,29	3,21	*	2,66
Err. Exp.	18	1,62	0,09			5,09
Total	27	3,62				4,01

CV (Coeficiente de variación)= 7,47

Tukey

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  0,150

2 R M D. Tabla T.8

2= 2,97  
3= 3,61  
4= 4,00  
5= 4,28  
6= 4,49  
7= 4,67

3 R M S = R M D \* S<sub>x</sub>.

2= 0,45  
3= 0,54  
4= 0,60  
5= 0,64  
6= 0,67  
7= 0,70

4 Comparación de media

De mayor a menor

T4 4,45 a  
T1 4,18 ab  
T2 4,14 ab  
T3 4,05 ab  
T7 3,81 ab  
T5 3,78 ab  
T6 3,70 b



Bloques completamente al azar MEPU PAVER

Repeticiones 4

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	6,33	6,21	6,35	6,05		24,94	6,24
T 2	5,93	5,83	5,95	5,67		23,38	5,85
T 3	5,68	5,69	5,96	5,59		22,92	5,73
T 4	6,32	6,07	6,53	6,97		25,89	6,47
T 5	5,55	5,71	5,63	5,51		22,40	5,60
					717,1441		
T 6	5,56	6,10	5,78	5,81		23,25	5,81
T 7	6,28	5,66	5,71	5,48		23,13	5,78
T 8						0	0
T 9						0	0
T 10						0	0
					269,40		
Σ	41,65	41,27	41,91	41,08	0	165,9	5,93

FC (Fac. Correc.) = 983,076004

FV	GL	SC	CM	Fc	F tab
Bloques	3	0,05970	0,01990	0,33 ns	3,16 5,09
Tratamientos	6	2,32	0,39	6,38 **	2,66 4,01
Err. Exp.	18	1,09	0,06		
Total	27	3,46			

Tukey

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  0,123

2 R M D. Tabla T.8

2= 2,97  
3= 3,61  
4= 4,00  
5= 4,28  
6= 4,49  
7= 4,67

3  $R M S = R M D * S_x$

2= 0,37  
3= 0,44  
4= 0,49  
5= 0,53  
6= 0,55  
7= 0,57

4 Comparación de media

De mayor a menor

T4 6,47 a  
T1 6,24 a  
T2 5,85 b  
T6 5,81 b  
T7 5,78 b  
T3 5,73 b  
T5 5,60 b

Altura de planta 04/02/2020

**Bloques completamente al azar** MEPU PAVER

Repeticiones **4**

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	24,70	21,85	16,50	21,45		84,50	21,13
T 2	23,10	26,35	23,95	24,80		98,20	24,55
T 3	29,40	35,90	22,75	30,40		118,45	29,61
T 4	25,10	23,50	22,40	25,35		96,35	24,09
T 5	29,35	30,75	27,80	26,15		114,05	28,51
						13421,6225	
T 6	29,95	26,90	28,05	33,80		118,7	29,68
T 7	30,10	26,75	31,05	33,55		121,45	30,36
T 8						0	0
T 9						0	0
T 10						0	0
						7261,1325	
						0	
Σ	191,7	192	172,5	195,5	0	751,7	26,85

**FC (Fac. Correc.) = 20180,4604**

FV	GL	SC	CM	Fc	F tab
Bloques	3	46,5953571	15,53178571	1,86 ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	6	305,64	50,94	6,11 **	3,16 5,09
Err. Exp.	18	150,06	8,34		2,66 4,01
Total	27	502,29			

**CV (Coeficiente de variación)= 10,75**

**Tukey**  
1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 1,444

2 **R M D. Tabla T.8**

2=	2,97
3=	3,61
4=	4,00
5=	4,28
6=	4,49
7=	4,67

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	4,29
3=	5,21
4=	5,77
5=	6,18
6=	6,48
7=	6,74

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

T7	30,36 a
T6	29,68 a
T3	29,61 a
T5	28,51 a
T2	24,55 ab
T4	24,09 ab
T1	21,13 b

Altura de planta 18/02/2020

**Bloques completamente al azar** MEPU PAVER

Repeticiones 4

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	51,50	43,70	32,70	41,75		169,65	42,41
T 2	44,55	51,40	45,90	44,00		185,85	46,46
T 3	59,60	70,60	42,00	76,92		249,12	62,28
T 4	46,00	53,20	50,05	54,40		203,65	50,91
T 5	58,05	57,30	54,30	51,95		221,60	55,40
						54971,959	
T 6	46,55	47,65	50,65	43,95		188,8	47,20
T 7	56,70	54,85	55,15	55,85		222,55	55,64
T 8						0	0
T 9						0	0
T 10						0	0
						21318,608	
						0	
Σ	362,95	378,7	330,75	368,82	0	1441,22	51,47

FC (Fac. Correc.) = 74182,6817

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	3	184,48	61,49	1,35	ns	0,05* 3,16 5,09
Tratamientos	6	1101,30	183,55	4,02	**	0,01* 2,66 4,01
Err. Exp.	18	822,10	45,67			
Total	27	2107,88				

CV (Coeficiente de variación)= 13,13

Tukey

1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  3,379

2 R M D. Tabla T.8

2= 2,97  
3= 3,61  
4= 4,00  
5= 4,28  
6= 4,49  
7= 4,67

3  $R M S = R M D * S_x$ .

2= 10,04  
3= 12,20  
4= 13,52  
5= 14,46  
6= 15,17  
7= 15,78

4 Comparación de media

De mayor a menor

T3 62,28 a  
T7 55,64 ab  
T5 55,40 ab  
T4 50,91 ab  
T6 47,20 b  
T2 46,46 b  
T1 42,41 b

ALTURA DE PLANTA 05/03/2020

**Bloques completamente al azar** MEPU PAVER

Repeticiones 4

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	83,00	68,35	59,60	71,85		282,80	70,70
T 2	78,85	82,00	74,20	69,90		304,95	76,24
T 3	82,10	96,65	81,60	84,25		344,60	86,15
T 4	79,10	83,45	85,75	86,55		334,85	83,71
T 5	77,50	84,15	75,20	77,25		314,10	78,53
						126221,285	
T 6	84,55	81,85	85,85	69,75		322	80,50
T 7	86,95	80,10	70,35	77,90		315,3	78,83
						51077,255	
Σ	572,05	576,55	532,55	537,45	0	2218,6	79,24

**FC (Fac. Correc.) = 175792,356**

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	3	223,802857	74,60095238	1,99	ns	0,05*
Tratamientos	6	607,88	101,31	2,70	*	0,01*
Err. Exp.	18	674,51	37,47			3,16
Total	27	1506,18				2,66

**CV (Coeficiente de variación)= 7,73**

**Tukey**  
1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 3,061

2 **R M D. Tabla T.8**

2=	2,97
3=	3,61
4=	4,00
5=	4,28
6=	4,49
7=	4,67

3 **R M S = R M D \* Sx.**

2=	10,04
3=	12,20
4=	13,52
5=	14,46
6=	15,17
7=	15,78

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

T3	62,28 <b>a</b>
T7	55,64 <b>ab</b>
T5	55,40 <b>ab</b>
T4	50,91 <b>ab</b>
T6	47,20 <b>b</b>
T2	46,46 <b>b</b>
T1	42,41 <b>b</b>

Altura de planta 15 /04/2020

**Bloques completamente al azar** MEPU PAVER

Repeticiones 4

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	159,30	133,95	127,40	144,30		564,95	141,24
T 2	157,45	162,90	158,10	144,90		623,35	155,84
T 3	161,15	121,50	117,10	116,10		515,85	128,96
T 4	167,80	169,75	166,70	164,15		668,40	167,10
T 5	153,40	158,70	159,60	152,45		624,15	156,04
						454750,495	
T 6	158,95	167,00	165,90	147,65		639,5	159,88
T 7	171,10	153,10	147,35	151,35		622,9	155,73
T 8						0	0
T 9						0	0
T 10						0	0
						199811,1	
Σ	1129,15	1066,9	1042,15	1020,9	0	4259,1	152,11

FC (Fac. Correc.) = 647854,743

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	3	940,794643	313,5982143	3,07	ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	6	3925,60	654,27	6,40	**	3,16 5,09
Err. Exp.	18	1840,45	102,25			2,66 4,01
Total	27	6706,85				

CV (Coeficiente de variación)= 6,65

**Tukey**  
1  $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$  5,056

2 **R M D. Tabla T.8**  
2= 2,97  
3= 3,61  
4= 4,00  
5= 4,28  
6= 4,49  
7= 4,67

3 **R M S = R M D \* S<sub>x</sub>.**  
2= 15,02  
3= 18,25  
4= 20,22  
5= 21,64  
6= 22,70  
7= 23,61

4 **Comparación de media**  
**De mayor a menor**  
T4 167,10 **a**  
T6 159,88 **ab**  
T5 156,04 **ab**  
T2 155,84 **ab**  
T7 155,73 **ab**  
T1 141,24 **b**  
T3 128,96 **b**

Circunferencia del pseudotallo 15/04/2020

**Bloques completamente al azar** MEPU PAVER

Repeticiones 4

Tratamientos

7	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	40,70	41,15	34,15	37,80		153,80	38,45
T 2	41,45	43,40	40,15	36,05		161,05	40,26
T 3	42,10	42,90	39,80	41,25		166,05	41,51
T 4	43,90	44,75	41,75	40,35		170,75	42,69
T 5	42,00	41,75	46,65	41,00		171,40	42,85
					34021,8275		
T 6	42,55	43,60	42,50	37,95		166,6	41,65
T 7	44,60	42,05	37,90	39,50		164,05	41,01
					13711,9375		
					0		
Σ	297,3	299,6	282,9	273,9	0	1153,7	41,20

**FC (Fac. C) 47536,5604**

FV	GL	SC	CM	Fc	F tab	
					0,05*	0,01*
Bloqu	3	63,5925	21,1975	4,84 ns	3,16	5,09
Tratar	6	54,85	9,14	2,09 **	2,66	4,01
Err. E	18	78,77	4,38			
Total	27	197,20				

**CV (Coeficiente de vari) 5,08**

**Tukey**  
1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 1,046

2 **R M D. Tabla T.8**  
2= 2,97  
3= 3,61  
4= 4,00  
5= 4,28  
6= 4,49  
7= 4,67

3 **R M S = R M D \* Sx.**  
2= 3,11  
3= 3,78  
4= 4,18  
5= 4,48  
6= 4,70  
7= 4,88

4 **Comparación de media**  
**De mayor a menor**  
T5 42,85 a  
T4 42,69 a  
T6 41,65 a  
T3 41,51 a  
T7 41,01 a  
T2 40,26 a  
T1 38,45 a

