



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE LA COMBINACIÓN DE HUMUS LÍQUIDO Y**  
**MICROORGANISMOS EN EL DESARROLLO Y**  
**PRODUCCIÓN DE BANANO**  
**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR**  
**ROMÁN SARCO MARCIA BRISSETH**

**TUTOR**  
**ING. NUVIA MORAN SÁNCHEZ M.Sc.**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2023**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, MORAN SÁNCHEZ NUVIA, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE LA COMBINACIÓN DE HUMUS LÍQUIDO Y MICROORGANISMOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE BANANO, realizado por la estudiante ROMÁN SARCO MARCIA BRISSETH; con cédula de identidad N°0943095398 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

**ING. NUVIA MORÁN SÁNCHEZ, M.Sc.**

Milagro, 25 de enero del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE LA COMBINACIÓN DE HUMUS LÍQUIDO Y MICROORGANISMOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE BANANO”, realizado por la estudiante ROMÁN SARCO MARCIA BRISSETH, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

\_\_\_\_\_  
PHD. CÉSAR MORÁN CASTRO  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
PHD. FREDDY GAVILÁNEZ LUNA  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
PHD. JOAQUÍN MORAN BAJAÑA  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
ING. NUVIA MORÁN SÁNCHEZ  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 25 de enero del 2023

**Dedicatoria**

A Dios, quien es el motivo por el que he llegado hasta este punto de mi vida, su inmenso amor me permitió vivir esta experiencia poniendo en lo largo de este recorrido a personas que me han alentado a continuar, que me motivaron a mejorar y no rendirme. A mis padres que hicieron todo lo posible para brindarme los medios y poder realizar este proyecto, gracias por respetar y apoyarme en cada una de las decisiones que he tomado.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios quien hizo posible que pudiera conocer y compartir momentos amenos con todas estas maravillosas personas que mencionaré a continuación:

A mi tutora de tesis Ing. Nuvia Morán Sánchez y al Ing. Luis Tapia, por su tiempo y dedicación para orientarme en este proceso, quedo infinitamente agradecida de ustedes por la paciencia y estima que me han brindado.

Al Ing. Federico Cabrera por permitirme realizar mi proyecto de investigación en la finca "Juan José", también un agradecimiento de manera especial al Ing. Javier Freres y al Sr. Juan Álvarez, quienes estuvieron al pendiente durante todo el proceso de investigación, orientándome y compartiendo parte de sus conocimientos para mi crecimiento profesional. De igual manera para todos los miembros de esta entidad que me brindaron su amistad y me enseñaron con mucha paciencia mientras se llevaba a cabo este proyecto.

A mis amigos que me dieron ánimo y fueron parte de las razones para poder continuar en este proceso.

## **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **ROMÁN SARCO MARCIA BRISSETH**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE LA COMBINACIÓN DE HUMUS LÍQUIDO Y MICROORGANISMOS EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE BANANO”**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 25 de enero del 2023

---

**ROMÁN SARCO MARCIA BRISSETH**  
**C.I. 0943095398**

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>11</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>12</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>14</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 Origen.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 Situación actual en Ecuador .....</b>	<b>23</b>

2.2.3 Producción orgánica del banano en el Ecuador .....	24
2.2.4 Taxonomía y morfología.....	24
2.2.4.1. Taxonomía .....	24
2.2.4.2. Morfología.....	24
2.2.5 Condiciones edafoclimáticas.....	25
2.2.6 Propagación .....	26
2.2.7 Principales labores culturales en plantaciones establecidas de banano .....	26
2.2.7.1 Deshije .....	26
2.2.7.2 Deshoje .....	26
2.2.7.3 Apuntalamiento .....	26
2.2.7.4 Control malezas .....	27
2.2.7.5 Riego y drenaje .....	28
2.2.7.6 Plagas y enfermedades .....	28
2.2.7.7 Fertilización orgánica .....	30
2.2.8 Principales fuentes orgánicas utilizadas en el banano, dosis y modo de aplicación .....	31
2.2.9 Microorganismos activos que influyen sobre el desarrollo del banano .....	32
2.2.10 Características de los productos a utilizar en el ensayo .....	34
2.3 Marco legal.....	35
3. Materiales y métodos .....	36
3.1 Enfoque de la investigación .....	36
3.1.1 Tipo de investigación.....	36
3.1.2 Diseño de investigación .....	36



<b>3.2 Metodología</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1 Variables</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1.1 Variable independiente</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1.2 Variable dependiente</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1.2.1 Incremento del diámetro del pseudotallo</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1.2.2 Incremento de altura</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.1.2.3 Número de hojas a la cosecha</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.1.2.4 Peso del racimo</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.1.2.5 Número de manos por racimo</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.1.2.6 Ratio</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.1.2.7 Relación beneficio-costo</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2.2 Tratamientos</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.3 Diseño experimental</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4 Recolección de datos</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4.1 Recursos</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4.2 Métodos y técnicas</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4.2.1 Manejo del experimento</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4.2.1.1 Riego</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4.2.1.2 Fertilización</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4.2.1.3 Control de malezas</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.4.2.1.4 Control de plagas</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.5 Análisis estadístico</b> .....	<b>41</b>
<b>4. Resultados</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1 Incremento del diámetro del pseudotallo</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2 Incremento de altura</b> .....	<b>44</b>

4.3	Número de hojas a la cosecha .....	46
4.4	Peso del racimo .....	47
4.5	Número de manos por racimo.....	48
4.6	Ratio .....	49
4.7	Relación beneficio-costo .....	51
4.8.	Incremento del rendimiento, bajo comparaciones entre los tratamientos con el testigo. ....	52
5.	Discusiones .....	53
6.	Conclusiones.....	55
7.	Recomendaciones.....	56
8.	Bibliografía .....	57
9.	Anexos .....	65

**Índice de tablas**

Tabla 1. Tratamientos a evaluarse .....	38
Tabla 2. Esquema de análisis de varianza a utilizarse .....	41
Tabla 3. Promedio del incremento (cm) de diámetro del pseudotallo.....	43
Tabla 4. Promedio del incremento de altura (cm) de las plantas.....	45
Tabla 5. Promedio del número de hojas a la cosecha.....	46
Tabla 6. Promedio del peso de racimos (kg).....	47
Tabla 7. Promedio del número de manos por racimo.....	48
Tabla 8. Promedio de ratio (caja/racimo). .....	50
Tabla 9. Relación beneficio/costo.....	51
Tabla 10. Cuadro comparativo de incremento del rendimiento .....	52

## Índice de figuras

Figura 1. Croquis de campo .....	65
Figura 2. Análisis de varianza del Incremento del pseudotallo.....	65
Figura 3. Análisis de varianza del incremento del pseudotallo/ filas y columnas .	66
Figura 4. Análisis de varianza del Incremento de altura de la planta .....	66
Figura 5. Análisis de varianza del incremento de altura de la planta/ filas y columnas.....	67
Figura 6. Análisis de varianza del Peso del racimo .....	67
Figura 7. Análisis de varianza del peso del racimo/ filas y columnas .....	68
Figura 8. Análisis de varianza del Número de hojas a la cosecha .....	68
Figura 9. Análisis de varianza del Número de hojas a la cosecha/ filas y columnas .....	69
Figura 10. Análisis de varianza del Número de manos por racimo .....	69
Figura 11. Análisis de varianza del Número de manos por racimo/filas y columnas .....	70
Figura 12. Análisis de varianza del Ratio .....	70
Figura 13. Análisis de varianza del ratio/filas y columnas .....	71
Figura 14. Delimitación del terreno y colocación de carteles con nombre de los tratamientos.....	72
Figura 15. Primeras mediciones.....	72
Figura 16. Primera aplicación de los tratamientos.....	73
Figura 17. Preparación de bomba con el producto a fumigar.....	73
Figura 18. Segunda aplicación de los tratamientos.....	74
Figura 19. Tercera aplicación de los tratamientos.....	74
Figura 20. Cuarta aplicación de los tratamientos .....	75

Figura 21. Corte de los racimos de las plantas en estudio .....	75
Figura 22. Identificación de los racimos por cada tratamiento/fila/columna .....	76
Figura 23. Peso de los racimos .....	76
Figura 24. Lavado y selección de clusters .....	77
Figura 25. Pesado de la fruta para conseguir el ratio .....	77
Figura 26. Visita de la tutora de tesis .....	78
Figura 27. Ficha técnica del producto utilizado a base de <i>Trichoderma harzianum</i> .....	80
Figura 28. Ficha técnica del producto utilizado a base de microorganismos activos .....	82
Figura 29. Ficha técnica del producto utilizado a base de <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	85
Figura 30. Ficha técnica del producto utilizado a base de Humus Líquido.....	86

## Resumen

El presente trabajo de investigación experimental se llevó a cabo en la provincia del Guayas, cantón Naranjito, Finca “Juan José” en plantaciones establecidas de banano, el mismo que tuvo como objetivo general, evaluar el efecto de la combinación de humus líquido y microorganismos en el desarrollo y producción de banano. Para la valoración de variables se utilizó el diseño cuadrado latino (DCL), así como para la comparación de medias la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Este experimento estuvo constituido por nueve tratamientos, los mismos que se establecieron bajo distintas dosis de aplicación en diferentes combinaciones de microorganismos activos, *Pseudomona fluorescens*, humus líquido y *Trichoderma harzianum*. Las variables que se relacionaron con el rendimiento fueron: peso del racimo, número de manos por racimo y ratio. De acuerdo al análisis de varianza se pudo comprobar que el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) alcanzó las mayores ventajas con relación a las variables evaluadas. Cabe destacar que en lo referente a rendimiento anual presentó un valor de 41774,65 kg/ ha, en cuanto a la comparación con el testigo alcanzando un incremento del rendimiento de 16005,2 kg/ha. Con relación al B/C, el T5 presenta una cifra de \$1,49, lo cual afirma que este tratamiento genera ganancias de \$0,49 por cada dólar invertido.

**Palabras clave:** Humus líquido, microorganismos activos, *Pseudomona fluorescens*, rendimiento, *Trichoderma harzianum*.

### **Abstract**

The present experimental research was carried out in the province of Guayas, canton Naranjito, Finca "Juan José" in established banana plantations, with the general objective of evaluating the effect of the combination of liquid humus and microorganisms on the development and production of bananas. The Latin square design (LSD) was used to evaluate the variables, and the Tukey test at 5% probability was used for the comparison of means. This experiment consisted of nine treatments, which were established under different doses of application in different combinations of active microorganisms, *Pseudomona fluorescens*, liquid humus and *Trichoderma harzianum*. The variables that were related to yield were: bunch weight, number of hands per bunch and ratio. According to the analysis of variance, it was found that T5 (100 cm<sup>3</sup> of active microorganisms + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L of humus) achieved the greatest advantages in relation to the variables evaluated. It should be noted that in terms of annual yield, it presented a value of 41774.65 kg/ha, in comparison with the control, reaching a yield increase of 16005.2 kg/ha. In relation to the B/C, T5 presented a figure of \$1.49, which affirms that this treatment generates profits of \$0.49 for each dollar invested.

**Key words:** liquid humus, active microorganisms, *Pseudomona fluorescens*, *Trichoderma harzianum*, yield.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

Figueroa y Lupi (2017) mencionan que mundialmente el banano es el producto de mayor importancia, siendo la India el país con mayor producción con 16 millones de t/año. Para que haya un buen desarrollo del cultivo es necesario que intervengan los factores como la nutrición del suelo, temperatura, humedad y duración del día; la producción está íntimamente relacionada con el peso del racimo y por las unidades de plantas sembradas por área, y el tamaño del racimo está relacionado con el número de manos, el número de dedos por mano y el peso de cada uno.

Jiménez, Decker, González y Mera (2019) aseguran que los abonos orgánicos son una gran fuente microbiana para el suelo y ayudan a la nutrición de las plantas, además estos son fuente de vida bacteriana para el suelo que les permite a las plantas asimilar los nutrientes, desarrollar más cantidad de raíces, le dan mayor fertilidad al suelo y mejoran la productividad. Mencionan que el humus de lombriz debido a su alta efectividad es considerado como el “oro negro de la agricultura” y se lo aplica al suelo como acondicionador y estimulante del crecimiento de las plantas.

Valverde, García, Moreno y Socorro (2019) consideran que el cultivo de banano convencional debido a sus altos requerimientos de fertilizantes químicos en su mayor parte de nitrógeno y potasio, incrementan los costos en la producción y no aseguran un desarrollo eficiente y sostenible. Por ello, nace la idea de implementar nuevas alternativas nutricionales de origen orgánico que satisfagan las necesidades nutricionales del cultivo, garanticen una producción eficiente y un producto de calidad.



## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

En la ciudad de Milagro y en la mayoría de zonas productoras de banano del país mantienen un manejo convencional en el cultivo utilizando productos químicos que han ocasionado impactos negativos en el medio ambiente, destruyendo así insectos benéficos, la materia orgánica del suelo y microorganismos que viven en él.

Este trabajo experimental se realizó con la intención de encontrar opciones sostenibles para el cultivo poniendo a prueba combinaciones de cuatro productos orgánicos que ayuden al desarrollo y la producción del banano, reduciendo el daño que provoca la utilización de productos convencionales de origen inorgánico.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Qué efecto ocasionará la combinación de humus líquido y microorganismos en el desarrollo agronómico y productivo del cultivo de banano?

## **1.3 Justificación de la investigación**

En los últimos años el sector bananero ha incrementado su producción y en el mercado externo se considera que el banano es uno de los principales productos de exportación de Ecuador. Debido a esta demanda han surgido medidas para adoptar un sistema de producción sustentable que reduzca el impacto ambiental y que a la vez se logre conseguir una buena nutrición en el cultivo por medio de fertilizantes de origen orgánico que ayuden a incrementar el desarrollo y la producción en el cultivo de banano. Dentro de estas opciones sustentables de fertilización está el uso del hongo *Trichoderma harzianum* que es ampliamente utilizado como agente de control biológico y también promueve el crecimiento vegetal, *Pseudomonas fluorescens* es una bacteria que se puede encontrar en el

suelo y promueve el crecimiento vegetal y suprimen los microorganismos patógenos, el humus de lombriz es producto de origen orgánico que permite el óptimo desarrollo de raíces, mejora el intercambio gaseoso, activa los microorganismos del suelo y por ende estimula el crecimiento vegetal.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** Este trabajo se lo realizó en el cultivo de banano, perteneciente a la finca bananera “Juan José”, ubicado en el recinto Norton, cantón Naranjito, provincia del Guayas.
- **Tiempo:** El trabajo experimental tuvo una duración de seis meses aproximadamente.

#### **1.5 Objetivo general**

Evaluar el efecto de la combinación de humus líquido y microorganismos en el desarrollo y producción de banano.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar la combinación que influya sobre el desarrollo agronómico y productivo del banano.
- Establecer los incrementos del rendimiento de los tratamientos en estudio.
- Realizar el análisis de la utilidad económica de los tratamientos empleando la metodología de la tasa de retorno marginal del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

#### **1.7 Hipótesis**

La aplicación combinada de humus líquido y microorganismos influye sobre el desarrollo agronómico y productivo de esta musácea.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Considerando el experimento realizado por Tuz (2018) utilizando un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y 30 repeticiones: T1 = Fossil Shell Flour + Biocompost; T2 = 1.7 Conversión, T3 = Fossil Shell Flour + Biocompost + ME, T4= 1.7 Conversión + ME; T5 = Fossil Shell Flour + Biocompost + ME + Biocarbón y T6 = 1.7 Conversión + ME + Biocarbón. Las variables estudiadas fueron: el estado evolutivo de la mancha negra (EE); porcentaje de raíces viables de plantas tempranas (PRS), días hasta la cosecha desde la siembra (DAC), número de hojas sanas en la cosecha (NHC), peso del racimo (PRAC), peso del raquis (PRAQ), ratio (RATIO), látex en los dedos (Para determinar el valor nutricional de la fruta madura. Las variables analizadas para la extracción de DAC, NHC, PRAC, PRAQ, RATIO, LD, AHC, GUM, GMS y NM no fueron significativas para ningún tratamiento, pero indicaron mayor peso de sarta y mejor relación en T6 (43,08 kg de peso de sarta y 0). 87), con una media de 5,20 lotes, mientras que la T2 tradicional tiene una media de 5,33 lotes. Estas cuerdas tienen un peso más bajo y una proporción más baja, lo que enfatiza que el uso de biocompost y biocarbón aumenta el rendimiento.

Galecio, León y Aguilar (2020), al evaluar el efecto de fuentes orgánicas compostadas, humus de lombriz y bocashi y microorganismos efectivos en el rendimiento de banano variedad Williams, utilizaron los siguientes tratamientos: T1 compost 33,33 t.ha<sup>-1</sup>+ 5% (1 L de EM/19 L de agua); T2 humus de lombriz 33,33 t.ha<sup>-1</sup>+ 5% (1 L de EM/19 L de agua); T3 bocashi 33,33 t.ha<sup>-1</sup> + 5% (1 L de EM/19 L de agua); T4 compost 16,66 t.ha<sup>-1</sup> + guano de isla 1,25 t.ha<sup>-1</sup> + 5% (1 L de EM/19 L de agua); T5 (300, 50, 700 y 50 kg.ha<sup>-1</sup> NKPSi + 5% (1L de EM/19 L de agua), y testigo (15, 28 y 300), kg.ha<sup>-1</sup> NPK con aplicaciones cada 45 días; Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres bloques y repeticiones.

Evaluaron: número de manos y dedos por racimo, peso del racimo y rendimiento kg.ha<sup>-1</sup>. Los resultados mostraron que la tasa de compost de 33,3 t.ha<sup>-1</sup> 5% ME contribuyó a aumentar el número de manos por racimo (9), número de dedos por racimo (162) y mayor peso por racimo (30,63 kg) y rendimiento máximo 51,06 t.ha<sup>-1</sup>.

En un estudio realizado por Azuero (2020) concluyó que el uso de biocarbón + ME incrementó significativamente la productividad del cultivo de banano orgánico y recomendó la dosis de T4 en suelo arcilloso ya que se obtuvieron los mejores resultados en la mayoría de las variables utilizadas y da el mayor beneficio económico, se recomienda utilizar cualquier dosis de T2 y T3 en suelos arenosos porque son de igual valor en la obtención de relaciones B/C. Número de hojas a la cosecha: No hubo diferencia significativa entre tratamientos para ambos suelos, el tratamiento testigo T1 obtuvo un valor mayor de 5,40, T4 fue de 5,20 que fue el más consistente entre los valores obtenidos para el tratamiento NH, T3 5,05, T5 4,60, T2 4.55, indicando que el intervalo entre los valores medios entre tratamientos es de solo 1 hoja, por lo que no existe diferencia entre ellos.

Montaño (2021) en su proyecto experimental obtuvo durante 10 semanas utilizando microorganismos eficientes en diferentes momentos: 1 semana (Tratamiento 1), 2 semanas (Tratamiento 2), 3 semanas (Tratamiento 3), 4 semanas (Tratamiento 4) y testigo (Tratamiento 5); Por lo tanto, la aplicación en el tratamiento 3 dio los mejores resultados en comparación con el tratamiento 5 mostrando 1,48 caída de hojas, 10,6 número de hojas producidas, diámetro del pseudotallo 55,99 cm, altura del brote 51,36 cm y altura de la planta.

Espín y Yupángui, (2022) evaluaron dos fertilizantes orgánicos (humus de lombriz y bioelementos microbianos) para banano orito (*Musa acuminata aa*). Los resultados obtenidos mostraron que el mejor tratamiento fue el T4 (dosis media de humus con bionutriente) con alturas de planta de 1,85 m a los 30 días, 2,59 m a los 60 días y 3,27 m a los 90 días. Para T4 la tasa de crecimiento alcanzó valores superiores de 2,37 cm/día y las mayores circunferencias del pseudotallo de 28,01, 42,91 y 66,00 cm se obtuvieron a la edad evaluada en T4. En cuanto al número de hojas funcionales y no funcionales, el T4 mostró una mejor respuesta a los 30, 60 y 90 días con 7.71, 9.54 y 12.00 de hojas funcionales, respectivamente. Para las hojas no funcionales, T4 se desempeñó mejor con 1,33, 1,09 y 0,58 hojas. La mayor emisión foliar fue T4 con 1.36 hojas al inicio del estudio y 6.52 hojas al final del estudio. El medio de producción es T4 (dosis media de humus con bionutriente) USD. 71,23.

Espinoza (2017) concluyó que, entre las variables de mayor interés para los bananeros, el tratamiento que presentó mayor respuesta fue Muriato de K T1 (133,33 g/planta) más EM (26,66 cc/planta), fruto a la cosecha, temperatura 44,03 grados, largo de dedo 25,53 cm, peso del racimo 27,77 kg, fruto exportable 24,87 kg, relación (caja/hilera)1,37, rendimiento 3198,53 cajas/ha.

De acuerdo al trabajo experimental de León (2018), se demostró que el tratamiento que logró el mayor rendimiento de banano orgánico con 51.06 tm.ha-1 fue (Compost 33.3 tm.ha-1 microorganismos efectivos (EM) y logró también el más alto rentabilidad económica (beneficio/costo 0,141) alcanzada incluso con el mayor peso de racimo de 30,63 kg. La menor peso del racimo estuvo representada por el tratamiento T3 (bocashi 33.3 tm.ha- 1 EM), el cual registró 23.46 kg. Dado que el suelo ensayado era arenoso y ligeramente alcalino, se recomendaron enmiendas

orgánicas para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas; utilice fuentes orgánicas certificadas oficialmente y estudie los efectos de diferentes dosis de otras fuentes.

Según Nagua, Quevedo y García (2022) en su estudio donde pusieron a prueba tratamientos a base microorganismos eficientes concluyen que la media de estos tratamientos varió en cuanto a la distribución de los datos siendo para el T1 (HA+ME) de 184.71 cm y aumenta en T2 (AHC+ME), de 196.75 cm. No presentó diferencias significativas entre sí siendo las media para T2 (AHC+ME) de 11.31 hojas, seguido por T3 (HB+ME) con un promedio de 11.23 y el menor de 10.82 en T1 (HA+ME). El T3 (HB+ME) con una media de 64.17 lb seguido por el T1 (HA+ME) 63.30 lb y finalmente el T2 (AHC+ME) con el valor más bajo con 56.45 lb. El T1 (HA+ME) con un promedio de 1.49 cj/rm, seguido por T3 (HB+ME) con una media de 1.47 cj/rm y por último siendo el valor más bajo el T2 (AHC+ME) con una ratio de 1.31 cj/rm.

Lazo, Morales, Guanolisa, Olalla, Arteaga y García (2017), evaluaron el efecto de la aplicación de microorganismos eficientes en la producción de *Musa paradisiaca* var. *Valery*. Se determinó la población de nematodos, peso de la raíz, número de raíces sanas y la altura del hijuelo. Las poblaciones de *Radopholus similis* y *Helicotylenchus multicinctus* disminuyeron significativamente en comparación con el testigo. El género *R. similis* mostró una mayor población durante el período evaluado, lo que demostró su elevada actividad en las raíces de banano. El peso de las raíces fue cercano a 250 g, duplicando el valor en las parcelas testigo. La altura del hijuelo se superó en 0,5 m a los del testigo. Estos resultados demostraron la efectividad de la aplicación de los microorganismos benéficos al suelo.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Origen**

El origen del banano en el mundo aparentemente está en el subcontinente hindú en Asia y es trasladado a América conjuntamente con las corrientes migratorias de los comerciantes europeos en el siglo XVI. De allí varias variedades de musáceas crecen en forma natural y salvaje (LOINESA, 2016).

En base a lo expresado por la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo (2016) el banano es nativo del sudeste asiático y son plantas cultivadas desde hace unos 10.000 años., de la que se encontraron los primeros vestigios en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII a.C.

### **2.2.2 Situación actual en Ecuador**

Según Jaramillo y Argüello (2020) consideran que debido a la buena ubicación y clima que tiene nuestro país les ha permitido a los grandes y pequeños productores de banano satisfacer con las necesidades del mercado; el 90% de la producción nacional es distribuida en la Costa y los principales mercados son Rusia y la Unión Europea. Debido a la reducción de compra de mercados importantes como la UE, Cono Sur, Rusia, y también por la baja de la producción de banano afectada por inundaciones en el invierno y en el verano por el frío de enero a noviembre de 2019 se ubicaron en 322,75 millones de cajas, un 1,67% mayor con relación a lo exportado en 2018 en el mismo periodo; pero la cifra está por debajo del incremento en 2018 (6,79%), en relación a 2017 (2,64%).

Teniendo en cuenta los criterios de la Cámara de Marítima del Ecuador (2022) para el destino de la fruta ecuatoriana, el 25,89% se envía a la UE, el 21,87% a Rusia, el 17,12% a Medio Oriente, el 9,17% al mercado americano, 7,53% al Cono Sur, 5,34% al este de Asia. El 13,07% restante se distribuye entre África, Asia

Central, Europa del Este, Gran Bretaña, Oceanía (Nueva Zelanda), Efta (Noruega), Canadá y otros mercados. Las exportaciones a los mercados de Europa del Este (en comparación con 2021) disminuyeron un -53,48%, África -39,69% y Asia Central -38,94% en el período analizado.

### **2.2.3 Producción orgánica del banano en el Ecuador**

El comercio agrícola bilateral entre Estados Unidos y Ecuador en 2019 se incrementó a 2,500 millones de dólares, mientras que Ecuador mantiene un superávit comercial agrícola de 1,500 millones de dólares. Uno de los productos ecuatorianos que ha liderado su mercado en este país por algunos años es el banano orgánico. Según las estadísticas comerciales del Departamento de Agricultura de EE. UU., el valor de las importaciones de banano orgánico de EE. UU. ha aumentado de 176 millones de dólares en 2015 a 302.9 millones de dólares en 2020 (agosto de 2019 a julio de 2020) (ProEcuador, 2021).

### **2.2.4 Taxonomía y morfología**

#### **2.2.4.1. Taxonomía**

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Zingiberales*

Familia: *Musaceae*

Género: *Musa*

Especie: *M. acuminata* (Gómez, 2017).

#### **2.2.4.2. Morfología**

De acuerdo con ProMusa (2020), la morfología del cultivo de banano es la siguiente:



- **Sistema radicular.** Las plantas de banano cuentan con un sistema radicular primario y uno adventicio.
- **Rizoma.** El tallo verdadero del banano se encuentra bajo tierra y se lo denomina rizoma.
- **Pseudotallo.** Es el tallo falso del banano, está conformado por un conjunto de vainas foliares, es carnoso y su mayor contenido es agua.
- **Hoja.** Nacen del centro del pseudotallo en forma enrollada.
- **Hijo.** Es un brote que sale desde el rizoma del banano y es también conocido como retoño, existen dos tipos: el hijo espada y el hijo de agua.
- **Inflorescencia.** Contiene a las flores que se desarrollarán luego en frutos se ubican en la parte baja del tallo verdadero. Las flores femeninas o pistiadas aparecen primero y a medida que estas se alargan aparecen las flores masculinas o estaminadas.
- **Pedúnculo.** Es el tallo que sostiene la inflorescencia.
- **Racimo.** Es el conjunto de frutos que contiene a los dedos de banano.
- **Raquis.** Es el tallo de la inflorescencia, que va desde el primer fruto hasta la yema masculina.

### **2.2.5 Condiciones edafoclimáticas**

**Altitud:** 0 a 300 msnm.

**Temperatura:** 21 a 30 °C.

**Precipitación:** 100 mm a 180 mm.

**Luminosidad:** 1200 mm a 1400 horas/luz/año con 3-4 horas/luz diaria.

**Suelo:** Franco arenoso, franco arcilloso, franco arcillo limosa y franco limosa.

**pH:** 6.0 a 7.5 (INIAP, 2014).

## **2.2.6 Propagación**

Galán, Rangel, López, Pérez, Sandoval y Souza (2018) consideran que existen diferentes tipos de propagación en el banano tradicional, esas son:

- Por hijos y rizomas
- Por cultivo *in vitro*
- Propagación tradicional y micropropagación
- Por organogénesis
- Por embriogénesis somática

## **2.2.7 Principales labores culturales en plantaciones establecidas de banano**

### **2.2.7.1 Deshije**

Teniendo en cuenta a lo publicado por El Productor (2018) el deshije es la técnica que consiste en eliminar a los hijos de la producción que tengan una mala ubicación y desarrollo. El deshije en las plantaciones establecidas se lo realiza cada 6 semanas aproximadamente y se selecciona al hijo de espada más vigoroso y con buena ubicación, también se eliminan los hijos de agua y los restos secos que se encuentren en la plantación.

### **2.2.7.2 Deshoje**

Según ProMusa (2020), el deshoje es la eliminación de hojas afectadas por alguna enfermedad. Consiste en cortar las hojas al ras del pseudotallo y esto garantiza la eficiencia de los fungicidas y ayuda a reducir la maduración temprana.

### **2.2.7.3 Apuntalamiento**

Como menciona Benítez (2017), existen dos formas comunes de apuntalar una planta de banano, la primera es utilizando piola plástica que se amarra a la planta parida a la base de otra planta que tenga el racimo al lado contrario; la segunda

opción es utilizando cujes de caña guadua, esta se coloca en el tallo directamente en dirección opuesta a la caída del tallo.

#### **2.2.7.4 Control malezas**

Como señala ProMusa (2020), el control de malezas consiste en la eliminación de malezas que compiten con el cultivo por agua y nutrientes, y favorecen al desarrollo de parásitos.

**Control químico.** Según Rodríguez (2020) el uso de herbicidas hace que el trabajo sea más fácil, más eficiente, eficaz y económico y puede lograr 2 o 3 meses de control residual. La gerencia de control químico debe instruir al usuario y/u operador sobre las precauciones a tomar con respecto al personal, medio ambiente, cultivo, tipo y desarrollo de malezas, herbicidas y las condiciones más adecuadas de uso.

**Deshierba manual.** Desde el punto de vista de INTAGRI (2017) este es un método intensivo en mano de obra que actualmente se usa solo como último recurso debido a su alto costo en algunos casos. La eficacia del control se puede mejorar utilizando las herramientas adecuadas. Las malas hierbas también son más fáciles de eliminar cuando son más pequeñas.

**Cultivo de cobertura.** Un cultivo de cobertura es un cultivo utilizado para controlar la erosión del suelo, la fertilidad, las malas hierbas y las plagas, reduciendo así el uso de herbicidas y pesticidas. Vézina y Baena (2016) comentan que esta práctica consiste en sembrar una especie, que puede ser un cultivo nativo o un cultivo domesticado, que no afecte negativamente la producción de banano y evite el crecimiento de malezas. Los bananos también se pueden cultivar en mantillo de cultivos de cobertura anteriores como *Brachiaria decumbens* o

*Crotalaria*. El mantillo limitará el crecimiento de malezas y protegerá las plantas de banano.

#### **2.2.7.5 Riego y drenaje**

Vézina y Baena (2016) considera que el riego que el aporte de agua mediante varios métodos cuando el agua de lluvia no ha sido suficiente para cubrir las necesidades hídricas del cultivo, los tipos de riego que considera son:

**Riego superficial.** Este se realiza mediante canales abiertos en los que el agua fluye a gravedad.

**Riego por aspersión.** Con tecnología que imita el agua de lluvia utilizando aspersores de alta presión.

**Microaspersión.** Es similar al anterior, pero este se basa en los requerimientos de las plantas y se necesita menos agua.

**Riego por goteo.** Riego localizado que permite el ahorro de agua y reduce la escorrentía.

#### **2.2.7.6 Plagas y enfermedades**

Desde el punto de vista de Red Agrícola (2020) las plagas y enfermedades que más atacan al cultivo de banano son:

**Sigatoka negra.** Es una enfermedad que se transmite por el aire y su agente causal es el hongo *Mycosphaerella Fijiensis*, este produce daño en las hojas y afecta a la nutrición de las plantas. Su manejo suele ser costoso por las fumigaciones en avioneta, pero básicamente se suelen utilizar mezclas que incluyen productos como Mancozeb, homogenizadores de mezcla, agua y fungicida sistémico.

**Mal de Panamá raza tropical 4.** Para Manzo, Orozco, Martínez, Garrido y Canto (2014) el mal de Panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense: FOC*) es y sigue

siendo la enfermedad más devastadora entre algunas especies de banano y es muy difícil de controlar una vez introducida en el campo. La enfermedad se propaga a través del material de propagación (cormos y/o brotes) y actualmente no existen medidas de control efectivas. La raza tropical 4 representa una amenaza potencialmente peligrosa para América Latina y el Caribe debido a su grave impacto en las poblaciones de banano Cavendish.

**Pudrición de la corona.** Los patógenos de esta enfermedad son *Fusarium pallidoroseum* (si *F. semitectum*, *F. roseum*), *C. musae* y *Verticillium theobromae*. Según Herrera (2021) la enfermedad comienza con el ablandamiento de los tejidos superficiales y volviéndose de color marrón oscuro o negro hasta que se afecta un dedo, que se puede encontrar en las hojas secas y restos de los dedos de las flores que se mueven en la fruta cosechada y encontrada durante la remoción y lavado de la fruta. durante la producción y el envasado.

**Pudrición acuosa del banano o erwinia.** En la opinión de Venero (2021), esta provoca marchitez bacteriana en las plantas. Se propaga fácilmente y es muy agresivo en variedades cultivadas. La bacteria coloniza los tejidos del xilema en el sistema vascular de la planta huésped, inhibe el crecimiento y hace que se marchiten, lo que reduce el rendimiento y provoca la muerte. A medida que avanza la infección, aparecen síntomas como grandes parches de podredumbre blanda y podredumbre maloliente dentro de los rizomas y pseudotallos. Las plantas dañadas sufren de retraso en el crecimiento, bases de hojas empapadas, hojas amarillentas y, en última instancia, fallas de la planta.

**Cochinilla.** Palma, Blanco y Guillén (2019) mencionan que las cochinillas (*Hemiptera: Pseudococcidae*) son conocidas por su importancia a nivel comercial debido a que afectan todas las etapas de desarrollo de los cultivos y provocan

pérdidas de rendimiento, resultando en rechazo de frutos para exportación. El daño causado por la mosca blanca se manifiesta como debilitamiento de la planta y decoloración de las hojas con necrosis de los bordes.

**El Gorgojo o Picudo negro.** Debido a los daños que provoca en las plantaciones, el picudo negro es un insecto importante a nivel mundial. Mientras se alimentan, las larvas invaden la corona de la planta y le roban su vitalidad, a veces provocando la caída de la planta. De acuerdo con Rojas (2013) esta plaga es responsable de más del 50% de pérdidas en muchas plantaciones. Su control se realiza principalmente mediante la realización de labores culturales básicas, como el deshierbe, la limpieza bajo los arbustos y la remoción de hojas.

**Trips.** Estos insectos se consideran una amenaza para la industria del banano porque pueden dañar la piel de la fruta. La presencia de manchas rojas en los pseudotallos y en los frutos indica un elevado número de plagas en la parcela. Romainville (2021) señaló que las flores son un excelente refugio para los insectos y que el momento más crítico es durante la primera semana de formación del racimo, porque en esta etapa las flores están protegidas por brácteas que crean oscuridad. sus necesidades de desarrollo.

#### **2.2.7.7 Fertilización orgánica**

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (2021) las prácticas que se realizan dentro de una fertilización orgánica en banano son las siguientes:

- **Manejo de malezas:** se recomienda utilizar cultivos de cobertura o la eliminación de malezas mecanizadas.

- **Conservación del agua:** es importante también preservar la humedad mediante terrazas para que el agua se quede en terreno y con cultivos de coberturas a fin de que no haya competencia entre las plantas de banano.

- **Conservación del suelo:** para esto se utiliza bastante el compost y el estiércol para que conserve la capa del suelo y nutra a las plantas.

### **2.2.8 Principales fuentes orgánicas utilizadas en el banano, dosis y modo de aplicación**

Según Orozco (s.f.) los fertilizantes orgánicos más utilizados en el cultivo de banano son:

**Compost, vermicompost** o bien estiércol en dosis de 2-4 litros cada cuatro meses. Para la elaboración del compost se realizaron camas de dos metros de altura y se mezcló nueve partes de material vegetal y una de estiércol. Cada vez se lo rego y se volteó para que a los ocho meses aproximadamente esté listo para aplicar.

El autor comenta que otro fertilizante orgánico eficaz es el estiércol, en donde se utilizó estiércol de una cuadra de caballo que estaba sobre rastrojos de maíz a manera de cama para mayor absorción de nutrimentos.

**Guano.** Es el excremento de aves marinas y murciélagos. Los excrementos de murciélagos y pájaros contienen bacterias que mejoran la textura del suelo. También puede enriquecer el suelo y mejorar sus propiedades de drenaje. Según Gómez (2022), se pueden mezclar 2 o 3 cucharaditas de excrementos de pájaros con 3-4 litros de agua y regar las plantas. El té de excrementos de murciélago se puede usar como un aerosol foliar o se vierte sobre las raíces de las plantas.

**Humus de lombriz.** Desde la perspectiva de Acosta (2019), el humus de lombriz no es nada más que materia orgánica del suelo que ha sido digerida por lombrices

de tierra y devuelta al suelo descompuesto para producir un nuevo componente muy beneficioso para las plantas. Para su uso, el humus sólido se mezcla con el sustrato antes de plantar, el humus líquido es más fácil de aplicar porque sólo necesita ser mezclado con agua durante la irrigación regular.

**Abonos verdes.** Como menciona Kogut (2021), el abono verde es un cultivo especial que se cultiva para sembrarse en el suelo mientras aún está verde. Este cultivo generalmente se planta en áreas abiertas entre los cultivos principales. Cuando crecen, actúan como una cubierta vegetal, protegiendo la estructura del suelo a través de las raíces, previniendo la erosión y la pérdida de nutrientes, inhibiendo el crecimiento de malas hierbas y enriqueciendo el suelo con nitrógeno. El mejor momento para colocar plántulas de abono verde es de dos a tres semanas antes de la labranza o en su estado de madurez.

**Bocashi.** Este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal. Su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y sule a las plantas con nutrimentos. La composta tipo Bocashi es un abono orgánico que se puede elaborar con materiales locales, por lo que se pueden hacer variaciones de acuerdo a la materia prima disponible en la región (Ramos y Terry, 2014).

### **2.2.9 Microorganismos activos que influyen sobre el desarrollo del banano**

De acuerdo con Pérez (2019) los microorganismos activos son un grupo grande de organismos que viven naturalmente en el suelo (bacterias, hongos, actinomicetos), su función es la de degradar y transformar diversos materiales para que lo aprovechen las plantas.

Estos microorganismos están divididos en grupos grandes por función, y estos son: grupo ácido láctico, bacterias fotosintéticas, grupo de los actinomicetos, grupo



de las levaduras, y hongos. Las funciones que cumplen estos organismos es fijar el nitrógeno atmosférico, descomponer los residuos y desechos orgánicos, supresión de patógenos de desarrollo del suelo, reciclaje y aumento de la disponibilidad de nutrientes para las plantas, degradación de tóxicos incluyendo pesticidas, producción de antibióticos y otros componentes bioactivos, producción de moléculas orgánicas simples para el consumo de las plantas.

**Bacterias ácido lácticas (BAL).** Sánchez y Tromps (2014) definen a este grupo como una clase funcional que representa un grupo heterogéneo de bacterias fermentadoras Gram-positivas, no patógenas y no tóxicas caracterizadas por la producción de ácido láctico a partir de carbohidratos, lo que las hace útiles como cultivos iniciadores para la fermentación de alimentos. Los géneros de BAL más utilizados son *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus* y *Streptococcus*.

**Bacterias fotosintéticas.** Este grupo utiliza como fuente de carbono moléculas orgánicas producidas por los exudados de las raíces de las plantas y como fuente de energía utilizan la luz solar y la energía calórica del suelo. Son representados fundamentalmente por las especies *Rhodospseudomonas palustris* y *Rhodobacter sphaeroides*, microorganismos autótrofos facultativos (Morocho y Mora, 2019).

**Levaduras.** Degradan proteínas complejas y carbohidratos. Producen sustancias bioactivas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento y actividad de otras especies de EM, así como de plantas superiores.

**Actinomicetos.** Funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biocidas). Benefician el crecimiento y actividad del *azotobacter* y de las micorrizas (Escalona, 2011).

**Hongos fermentadores.** Los hongos contribuyen con los procesos de mineralización del carbono orgánico del suelo; además una gran cantidad de los hongos son antagónicos de especies fitopatógenas. Dentro de los principales representantes de estos hongos encontramos a las siguientes especies: *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn, *Penicillium* sp, *Trichoderma* sp y *Mucor hiemalis* Wehmer. *A. oryzae* es un hongo microscópico, aeróbico y filamentoso (Morocho y Mora, 2019).

#### **2.2.10 Características de los productos a utilizar en el ensayo**

Para la aplicación de *Trichoderma harzianun* se utilizará el producto llamado BIOTRICH que es un Biofungicida y Bioestimulante a base de esporas del hongo *Trichoderma harzianun*, que actúa como antagonista de varios patógenos del suelo, principalmente de hongos como *Botritis cinérea*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Phythium*, *Sclerotinia*, entre otros. Mejora y restaura la microflora benéfica, transformando suelo inductor de enfermedades en supresor de enfermedades. Además, actúa como solubilizador de nutrientes y estimulador de desarrollo vegetal (BIOTRICH, s.f.).

Para los microorganismos activos se utilizará el producto biológico AGRO TOTAL PACK que tiene característica multifuncional, acelera la descomposición de la materia orgánica, bioestimulante, inoculante microbiano y biocontrolador de patógenos (AGEARTH, 2020).

Utilizaremos el producto FOCRAT para la incorporación de *Pseudomonas fluorescens* en los tratamientos, esta bacteria es saprófita, con una alta capacidad de adaptación a la rizosfera y tolerante a la sequía, se reproduce rápidamente en el suelo y logra sobrevivir por periodos largos (ORGANIK CROPS, 2020).

Para el humus utilizaremos el producto HUMI ROSSI 20 que es un fertilizante orgánico potencializador del crecimiento vegetativo en las plantas para sus primeras etapas. Influye en la respiración, la síntesis de proteínas y la actividad enzimática de las plantas (AgroFarm, 2021).

### 2.3 Marco legal

#### **CAPÍTULO IV DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA**

**Artículo 11.-** La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del AgroAGROCALIDAD implementará el Sistema Nacional de Control de la Producción Orgánica, garantizando que los productos orgánicos sean producidos, procesados y comercializados de acuerdo a lo dictaminado en esta Normativa y su Reglamento.

**Artículo 12.-** La inscripción o registro en el Sistema Nacional de Control será de carácter obligatorio para los actores que participen en la cadena de producción orgánica.

**Artículo 13.-** La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del AgroAGROCALIDAD, deberá garantizar la capacidad institucional, técnica y sancionadora a las inobservancias de la presente normativa.

**Artículo 14.-** La certificación de productos que cumplen con esta normativa y demás reglamentos de producción orgánica, deberá ser efectuada por “organismos evaluadores de la conformidad”, legalmente constituidos en el país y que hayan sido acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano-OAE y registrados ante la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD.

**Artículo 15.-** La certificación alternativa de productos que se comercialicen bajo el esquema de “sistemas alternativos de garantía limitada en los mercados locales”, deberán cumplir con las disposiciones establecidas por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD, dentro de su competencia (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, 2013).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Con este proyecto se realizó un estudio del tipo de investigación experimental descriptivo analítico, al realizar un análisis de los efectos que produjeron las fuentes orgánicas y microorganismos activos en el desarrollo y producción de plantas de banano.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

Fue una investigación experimental, ya que en el proceso investigativo se dispuso a someter a un grupo de plantas a determinados tratamientos y así se observaron las reacciones que se presentaron en el cultivo.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

###### 3.2.1.1 Variable independiente

*Trichoderma harzianum*

*Pseudomonas fluorescens*

Humus de lombriz

###### 3.2.1.2 Variable dependiente

###### 3.2.1.2.1 Incremento del diámetro del pseudotallo

Para esta variable se midió el diámetro tanto al inicio como al final del ensayo, obteniéndose el incremento mediante la diferencia de estas dos lecturas. Para eso se utilizó un calibrador y el dato se expresó en cm. Es importante indicar que esta medida se realizó a 50 cm de altura desde el nivel del suelo.

#### *3.2.1.2.2 Incremento de altura*

Al igual que la anterior variable, en esta también se midió la altura tanto al inicio como al final del ensayo, obteniéndose el dato por diferencias de estas medidas. Para la medición se utilizó un flexómetro y el dato se expresó en metros. Cabe indicar que la medición se consideró desde el nivel del suelo hasta el extremo superior de la hoja bandera.

#### *3.2.1.2.3 Número de hojas a la cosecha*

En esta variable se contó el número de hojas a la cosecha que disponía cada planta seleccionada según el tratamiento de estudio.

#### *3.2.1.2.4 Peso del racimo*

Esta variable se evaluó con la ayuda de una balanza industrial, expresando el resultado en kg. Dentro del peso se consideró 10 cm del raquis antes de la primera mano y después de la última.

#### *3.2.1.2.5 Número de manos por racimo*

Esta variable fue de tipo conteo, pues se consideró las manos que contenían el racimo de cada unidad experimental.

#### *3.2.1.2.6 Ratio*

Esta variable corresponde al número de cajas comerciales que se obtuvieron por cada racimo cosechado. Para esto se seleccionó la fruta en estado comercial de cada racimo considerando formar cajas de 43 lb para expresar el resultado en unidades de caja/racimo.

#### *3.2.1.2.7 Relación beneficio-costo*

La relación beneficio-costo se estimó mediante los principios económicos de análisis marginal del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se consideraron los costos de los 9 tratamientos para realizar el análisis

marginal, determinar los beneficios netos, el análisis de dominancia, calcular la tasa marginal de retorno y la tasa de retorno mínima aceptable.

### 3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos propuestos se han definido en función de información bibliográfica establecida por los autores Amboya, M. (2012); Ñaupari, E. (2015); Flores, C., y German, K. (2016); Álvarez, J., Santoyo, G., y Rocha, M. (2020), quienes han realizado investigación con *Pseudomona fluorescens*, *Trichoderma harzianum*, microorganismos activos y humus. Estos tratamientos son los que se indican en la tabla 1.

**Tabla 1. Tratamientos a evaluarse**

No.	Tratamientos	Descripción	Dosis		Frecuencia
			Ha	Parcela	de Aplicación (Días)
1	<i>Trichoderma harzianum</i> +humus liquido	Producto en polvo + Materia orgánica líquida	1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses
2	<i>Pseudomona fluorescens</i> + humus liquido	Producto liquido + Materia orgánica líquida	1	2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses
3	Microorganismos + humus liquido	Materia orgánica líquida	1	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses
4	Microorganismos + <i>Trichoderma harzianum</i> +humus	Materia orgánica líquida + Producto en polvo	1	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses
5	Microorganismos + <i>Pseudomona fluorescens</i> + humus liquido	Materia orgánica líquida	1	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses

6	Microorganismos + <i>Pseudomona fluorescens</i> + <i>Trichoderma harzianum</i> + Humus liquido	Materia orgánica líquida + Producto en polvo	1	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses
7	Humus liquido	Materia orgánica líquida		3 L de humus	Cada 30 días durante 6 meses
8	Microorganismos	Materia orgánica líquida		100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	Cada 30 días durante 6 meses
9	Testigo				

---

Román, 2023

La tabla 1 nos indica los productos utilizados en el trabajo de investigación experimental. El T1 es la combinación de *Trichoderma harzianum* (200 g/ha) y Humus (3 L/ha), el T2 *Pseudomona fluorescens* (2.3 L/ha) y de humus (3 L/ha), el T3 es la combinación de microorganismos activos (100 cm<sup>3</sup>/ha) y de humus (3 L/ha), el T4 incluye de microorganismos activos (100 cm<sup>3</sup>/ha) + de *trichoderma harzianum* (200 g/ha) + de humus (3 L/ha), en el T5 se utilizará de microorganismos activos (100 cm<sup>3</sup>/ha) + *Pseudomona fluorescens* (2.3 L/ha) + de humus (3 L/ha) y el T6 incluye microorganismos activos (100 cm<sup>3</sup>/ha) + *Pseudomona fluorescens* (2.3 L/ha) + de *trichoderma harzianum* (200 g/ha) + de humus (3 L/ha), el T7 será uno de los testigos en donde solo se aplicará humus líquido (3 L/ha), en el T8 se aplicará solo 100 cm<sup>3</sup> de microorganismos y en el T9 no se aplicará nada. Los tratamientos se aplicaron de modo foliar cada 30 días durante los seis meses que duró el proyecto.

### **3.2.3 Diseño experimental**

Para llevar a cabo este ensayo se utilizó un diseño en cuadro latino (DCL), dentro del cual se evaluaron los tratamientos indicados en la tabla 1. Cada unidad experimental estuvo representada por una planta. El lote experimental tuvo un ancho de 39 m y una longitud de 39 m; con lo cual se tuvo un área total de 1521 m<sup>2</sup>.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1 Recursos**

Para la realización de este trabajo se recopiló información de tesis, libros, revistas, documentos de sitios web, informes y materiales técnicos.

Los materiales y equipos a utilizados fueron: calibrador, flexómetro, balanza industrial, cajas de empaque, libreta de apuntes, bomba de riego y de fumigar, productos seleccionados para los tratamientos.

#### **3.2.4.2 Métodos y técnicas**

Los métodos que se utilizaron para la recolección de datos de esta investigación fueron a través de evaluaciones fisiológicas, observaciones y revisión de registros existentes sobre el tema para estudiar los efectos de la aplicación combinada de fuentes orgánicas en el desarrollo y producción del cultivo de banano.

##### **3.2.4.2.1 Manejo del experimento**

###### **3.2.4.2.1.1 Riego**

El riego se lo ejecutó en las épocas secas tres veces por semanas, durante tres horas; cabe recalcar que el cultivo cuenta con un sistema de riego por aspersión.

###### **3.2.4.2.1.2 Fertilización**

La fertilización sintética en el cultivo de banano se realizó cada 15 días y se aplicó Muriato de potasio.



### 3.2.4.2.1.3 Control de malezas

El control de malezas se realizó de dos formas, primero se cortaron las malezas con la moto guadaña y luego de cinco días se aplicó el herbicida glufosinato de amonio, esta aplicación se realizó cada 18 días.

### 3.2.4.2.1.4 Control de plagas

Se realizaron aplicaciones para control de sigatoka una vez al mes con el fungicida a base de Tebuconazole+ Triadimenol EC 300 (225+75 g/L).

## 3.2.5 Análisis estadístico

Para evaluar estadísticamente los datos de las variables dependientes a medirse se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) y en la comparación de medios el test de Tukey. Estos análisis se realizaron al 5% de probabilidad ( $P < 0.05$ ), utilizando la versión estudiantil del software Infostat. El modelo de ANOVA se describe en la tabla 2.

**Tabla 2. Esquema de análisis de varianza a utilizarse**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total ( $t^2-1$ )	80
Tratamientos ( $t-1$ )	8
Filas ( $f-1$ )	8
Columnas ( $c-1$ )	8
Error experimental	56

---

Román, 2023

## 4. Resultados

### 4.1 Incremento del diámetro del pseudotallo

En la tabla número 3, que corresponde a la variable promedio del incremento del diámetro del pseudotallo, se aprecian las medias de los tratamientos, al efectuar el análisis de varianza, se detecta alta significancia estadística para los mismos. El coeficiente de variación resulto un valor porcentual de 11,39%.

Al realizar la comparación entre las medias de los tratamientos, se visualiza el tratamiento T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presentó un incremento del pseudotallo de 3,06 cm siendo superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos, sin embargo, el tratamiento T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens*+ 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) presenta también un valor bastante interesante de 1,99 cm, el resto de tratamientos presenta valores intermedios, cabe indicar que los tratamientos T7 (3 L de humus) y T9 (Testigo) presentaron los menores incrementos de diámetro del pseudotallo con apenas 0,83 cm y 0,72 cm respectivamente.

**Tabla 3. Promedio del incremento (cm) de diámetro del pseudotallo**

No.	Tratamiento	Media
1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	1,79 c
2	2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	1,28 d
3	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	1,69 c
4	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	1,66 c
5	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	2,8 a
6	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	2,19 b
7	3 L de humus	0,63 f
8	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	1,04 de
9	Sin aplicación	0,8 ef
	Coeficiente variación	11,39%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Román, 2023

## 4.2 Incremento de altura

En la tabla 2 que tiene relación con la variable incremento de altura, se muestran las medias de los tratamientos estudiados. Al efectuar el análisis de varianza se aprecia que hay alta significancia estadística para los mismos. El coeficiente de variación de esta variable presentó un valor porcentual de 9,01%.

Al efectuar la comparación entre las medias de los tratamientos se puede verificar que el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presentó el mayor valor de incremento de altura con 59,89 cm, de igual forma estadísticamente el T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) mostró un valor interesante con 55,33 cm, estadísticamente los dos tratamientos muestran similitud, sin embargo, los tratamientos T4 ( 100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus ) y T1 (200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) con valores de 48,68 cm y 44,67 cm difieren estadísticamente a los anteriores, pero los rangos en relación a la variable se ven también muy interesantes, aunque estadísticamente difieren, el resto de tratamientos siguientes ocupan también posiciones intermedias e interesantes, cabe resaltar que el T9 (Testigo) ocupó la posición más baja con relación a esta variable estudiada con un valor numérico de 22,56 cm consecutivamente.

**Tabla 4. Promedio del incremento de altura (cm) de las plantas**

No.	Tratamientos	Media
1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	44,67 b
2	2.3 L <i>Pseudomonas fluorescens</i> + 3 L de humus	34,89 c
3	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	33,00 cd
4	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	48,68 b
5	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomonas fluorescens</i> + 3 L de humus	59,89 a
6	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomonas fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	55,33 a
7	3 L de humus	31,00 cd
8	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	29,33 d
9	Sin aplicación	22,56 e
	Coeficiente variación	9,01%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Román, 2023

### 4.3 Número de hojas a la cosecha

En la tabla número 5 se muestra la variable que tiene relación con el promedio del número de hojas a la cosecha. Al someter los datos al análisis de varianza se comprobó que existe una ligera significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación muestra un valor porcentual de 14,54%.

Al efectuar la comparación entre las medias de los tratamientos se puede verificar que el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) tiene un número de hojas de 7, siendo igual y diferente estadísticamente a los demás tratamientos, aunque, existe una diferencia marcada con el T9 (Testigo), pues este presentó el menor número de hojas con apenas 5, lo cual incidió notoriamente en el potencial productivo de la misma.

**Tabla 5. Promedio del número de hojas a la cosecha**

No.	Tratamientos	Media
1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	6,33 ab
2	2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	6,33 ab
3	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	7 ab
4	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	6 ab
5	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	7,22 a
6	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	6,44 ab
7	3 L de humus	6,22 ab
8	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	6,22 ab
9	Sin aplicación	5,78 b
	Coeficiente variación	14,54%

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

Román, 2023

#### 4.4 Peso del racimo

En la tabla 6 que tiene relación con la variable promedio del peso del racimo en kg, al someter los datos al análisis de varianza, se detecta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 8,06%.

Al efectuar la comparación entre las medias de los tratamientos podemos denotar que el T5 ( 100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presenta el mayor peso de racimo con 24,22 kg, siendo superior e igual al T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens*+ 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus), que alcanzo el valor de 21,78 kg, sin embargo, el resto de tratamientos mostraron un comportamiento intermedio en relación a esta variable, aunque cabe indicar que el T9 (Testigo), apenas alcanzo un peso de 19,11 kg siendo el más bajo con respecto al resto de tratamientos.

**Tabla 6. Promedio del peso de racimos (kg).**

No.	Tratamientos	Media
1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	21,22 bc
2	2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	19,67 bc
3	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	20,33 bc
4	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	20,22 bc
5	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	24,22 a
6	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	21,78 ab
7	3 L de humus	19,56 bc
8	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	20,21 bc
9	Sin aplicación	19,11 c
	Coeficiente variación	8,06%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Román, 2023

#### 4.5 Número de manos por racimo

En la tabla 7 se aprecia los promedios de la variable números de manos por racimo, al someter dichos datos al análisis de varianza se aprecia una ligera significancia estadística en relación a los tratamientos. El coeficiente de variación presentó un valor porcentual de 11,43% respectivamente.

Al efectuar la comparación entre las medias de los tratamientos se puede observar que el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presentó 7 manos por racimo siendo superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos, sin embargo, los demás tratamientos ocuparon una posición intermedia con valor de 6 manos por racimo, cabe resaltar que los tratamientos T8 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos) y T9 (Testigo) presentaron los valores más bajos pues, estos oscilaron con un valor de 5 manos por racimo consecutivamente.

**Tabla 7. Promedio del número de manos por racimo**

No.	Tratamientos	Media
1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	5,67 b
2	2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	5,78 b
3	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	5,67 b
4	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	5,78 b
5	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	7,22 a
6	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	5,78 b
7	3 L de humus	5,56 b
8	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	5,33 b
9	Sin aplicación	5,22 b
	Coeficiente variación	11,43%

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

Román, 2023



#### 4.6 Ratio

En la tabla 8 que corresponde a la variable promedio de ratio, se aprecian las medias de los tratamientos, al efectuar el análisis de varianza se detectó alta significancia para tratamientos. El coeficiente de variación presentó un valor porcentual de 1,85% respectivamente.

Al efectuar la comparación entre las medias de los tratamientos se pueden visualizar que el tratamiento T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presenta el valor más alto con 1,10 de ratio, siendo estadísticamente superior y diferente estadísticamente al resto de tratamientos, sin embargo, el T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens*+ 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) presenta un valor bastante interesante con 1,07 de ratio, consecuentemente el resto de tratamientos muestran comportamientos intermedios, mientras que el T9 (testigo) presenta el valor más bajo con respecto a esta variable, cuyo valor osciló en 0,86 de ratio.

**Tabla 8. Promedio de ratio (caja/racimo).**

No.	Tratamientos	Media
1	200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	1,06 b
2	2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	0,98 d
3	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 3 L de humus	1,03 c
4	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	1,00 d
5	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 3 L de humus	1,10 a
6	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L <i>Pseudomona fluorescens</i> + 200 g de <i>Trichoderma harzianum</i> + 3 L de humus	1,07 b
7	3 L de humus	0,92 e
8	100 cm <sup>3</sup> de microorganismos	0,99 d
9	Sin aplicación	0,86 f
	Coeficiente variación	1,85%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Román, 2023

#### 4.7 Relación beneficio-costo

En la tabla 9 se puede apreciar el análisis económico mediante la relación beneficio/costo de los tratamientos. El T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomonas fluorescens* + 3 L de humus) presenta la mejor relación beneficio/costo con valor de \$1,49, lo cual indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de \$0,49. Mientras que los tratamientos T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomonas fluorescens* + 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) y T1 (200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) presentan valores de \$1,18 y \$1,12 respectivamente, generando ganancias bajas con relación a la inversión realizada, es decir, que económicamente no presenta una buena viabilidad. El resto de tratamientos no generaron ganancias sino más bien pérdidas, pues sus valores en cuanto a la variable indicada no superan el valor de 1.

**Tabla 9. Relación beneficio/costo**

COMPONENTES	T1: TH+HL	T2: PF+HL	T3: M+HL	T4: M+TH+ HL	T5: M+PF+ HL	T6: M+PF+ TH+HL	T7: HL	T8: M	T9: Testigo
<b>Rendimiento Kg/ha</b>	35269,33	30225,7	32833,76	31704,96	41774,65	36571,61	28216,47	31217,15	25769,45
<b>Peso de caja</b>	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54
<b>Precio de caja</b>	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91
<b>Total cajas</b>	1805	1547	1680	1623	2138	1872	1444	1598	1319
<b>Ingreso Bruto (\$)</b>	10667,55	9142,77	9928,80	9591,93	12635,58	11063,52	8534,04	9444,18	7795,29
<b>Costo fijo (\$)</b>	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
<b>Costo Variable (\$)</b>	21,9	29,4	30,9	47,9	55,4	72,4	4,9	26	0
<b>Costo Total</b>	5021,9	5029,4	5030,9	5047,9	5055,4	5072,4	5004,9	5026	5000
<b>Beneficio Neto (\$)</b>	5645,65	4113,37	4897,9	4544,03	7580,18	5991,12	3529,14	4418,18	2795,29
<b>Relación BENEFICIO/COSTO</b>	1,12	0,81	0,97	0,9	1,49	1,18	0,71	0,88	0,56

Román, 2023

#### 4.8. Incremento del rendimiento, bajo comparaciones entre los tratamientos con el testigo.

En la tabla 10 se aprecian los valores correspondientes al incremento de rendimiento anual, como resultado de la comparación entre los tratamientos y el testigo carente de aplicación.

Al efectuar el análisis de las comparaciones de los tratamientos versus el testigo podemos apreciar que la comparación T5-T9, presentó un incremento de rendimiento de 16005,2 kg/ha, seguido de la comparación T6-T9 que alcanzó un incremento de 10802,16 kg/ha, sin embargo, la comparación T1-T9 alcanzó un valor ligeramente importante de 9489,88 kg/ha, el resto de comparaciones presenta valores mucho más bajos, perdiendo importancia dentro del ámbito productivo.

**Tabla 10. Cuadro comparativo de incremento del rendimiento**

<b>Comparación de tratamientos vs testigo</b>	<b>Valores de comparación</b>	<b>Incremento del rendimiento</b>
<b>T1-T9</b>	35269,33- 25769,45	9489,88
<b>T2-T9</b>	30225,7- 25769,45	4456,25
<b>T3-T9</b>	32833,76- 25769,45	7064,31
<b>T4-T9</b>	31704,96-25769,45	5935,51
<b>T5-T9</b>	41774,65-25769,45	16005,2
<b>T6-T9</b>	36571,61-25769,45	10802,16
<b>T7-T9</b>	28216,47- 25769,45	2447,02
<b>T8-T9</b>	31217,15-25769,45	5447,7

Román, 2023

## 5. Discusiones

Una vez analizados los resultados de la investigación se comprobó que en la variable incremento del diámetro del pseudotallo el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presentó un incremento de 3,06 cm, siendo superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos, lo que concuerda con Montaña (2021), en un estudio de características similares presento un diámetro del pseudotallo de 55.99 cm con la aplicación de microorganismos eficientes.

En lo que concierne a la variable altura de la planta se pudo reconocer que el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) mostró un mayor incremento en relación a los demás tratamientos con un valor de 59,89 cm, lo cual no concuerda con los resultados obtenidos por Nagua, Quevedo y García (2022) que en su estudio donde pusieron a prueba tratamientos a base microorganismos eficientes obtuvieron valores mayores en el mejor de sus tratamientos.

En lo que respecta a la variable número de hojas a la cosecha el T5 al cual se le aplico 100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus, presentó un valor de 7 hojas siendo superior con referencia al resto de tratamientos, lo que difiere notoriamente con un estudio realizado por Azuero (2020), el cual aplico biocarbón + ME donde alcanzo apenas 5,40 hojas respectivamente.

En cuanto a la variable peso del racimo se pudo verificar que el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) alcanzó un valor de 24,22 kg, sin embargo, los demás tratamientos ocuparon posiciones intermedias e importantes, lo que podemos comparar con Galecio, León y Aguilar

(2020) que con dosis de compost de 33,3 t.ha<sup>-1</sup> + 5% ME alcanzó un peso de racimo de 30,63 kg, lo cual difiere con dichos resultados.

En lo que corresponde a la variable número de manos por racimo se pudo identificar que el T5 ( 100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) reportó un valor de 7 manos siendo superior y diferente al resto, donde se puede observar que en otro estudio en lo que no concuerda con Tuz (2018) en un tratamiento demarcado con 1.7 Conversión + ME + Biocarbón logro un promedio de manos de 5,33.

En lo referente a la variable ratio el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) y T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens*+ 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) alcanzaron los valores más altos con 1,10 y 1,07 respectivamente, al contrastar con Espinoza (2017) quien estableció una investigación con el uso de Muriato de K (133.33 g/planta) más EM (26.66 cc/planta) y alcanzó un valor numérico de 1,37, difiriendo y notándose una ligera diferencia con dicho estudio.

## 6. Conclusiones

Una vez analizado los resultados y discutidos los mismos con otros autores se ha llegado en este trabajo de investigación experimental a las siguientes conclusiones:

En lo referente a las variables que tienen relación con el desarrollo vegetativo (incremento de diámetro de pseudotallo, incremento de altura de la planta, número de hojas a la cosecha) el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) fue superior, igual y diferente estadísticamente a los demás tratamientos.

En cuanto a las variables que tienen concomitancia con: peso del racimo, número de manos por racimo, la conversión racimo/caja, los tratamientos T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) y T6 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 200 g de *Trichoderma harzianum* + 3 L de humus) muestran valores interesantes con respecto a los demás tratamientos.

Al realizar la comparación de los tratamientos versus el testigo se puede apreciar que los mayores incrementos se dan con T5, T6 y T1 con valores de 16005,2 kg/ha, 10802,16 kg/ha y 9489,88 kg/ha respectivamente, lo cual genera beneficios netos importantes.

En cuanto a la relación costo/beneficio el T5 (100 cm<sup>3</sup> de microorganismos activos + 2.3 L *Pseudomona fluorescens* + 3 L de humus) presenta el valor más alto con 1,49, lo que implica que por cada dólar invertido se genera una ganancia de 0,49 dólares respectivamente.

## 7. Recomendaciones

Una vez propuestas las conclusiones en el presente trabajo de investigación experimental emite las siguientes recomendaciones:

1. Que se sigan utilizando la combinación de microorganismos activos, humus líquido, *Pseudomona fluorescens* en diferentes dosis y en distintas zonas para verificar el comportamiento de las mismas bajo esas condiciones.
2. Que se realicen planificaciones en lo referente al monitoreo y manejo de la Sigatoka negra para que se mejore el número de hojas por plantas a la cosecha.
3. Que se efectúen análisis de tipo edafológico y foliar para efectuar una fertilización acorde a la necesidad del cultivo.



## 8. Bibliografía

- Acosta, M. (2019). Cómo hacer humus de lombriz. *Ecología verde*. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-humus-de-lombriz-2124.html>
- AGEARTH. (s.f.). Biotrich. *AGEARTH Ecuador*. Recuperado de <https://www.agearthecuador.org/wp2020/product/biotrich/>
- AGEARTH. (2020). Agro TOTAL PACK. *AGEARTH Ecuador*. Recuperado de <https://www.agearthecuador.org/wp2020/wp-content/uploads/2020/11/ficha-tecnica-agro-total-pck-24082020.pdf>
- AGROCALIDAD. (2013). INSTRUCTIVO DE LA NORMATIVA GENERAL PARA PROMOVER Y REGULAR LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA - ECOLÓGICA - BIOLÓGICA EN EL ECUADOR. Recuperado de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/by3.pdf>
- AgroFarm. (2021). HUMI ROSSI 20. Recuperado de <http://agrofarm.com.ec/product/humi-rossi-20/>
- Azuero, B. (2020). *Efecto del biocarbón y microorganismos en la producción y estado fitosanitario de banano orgánico en la parroquia La Victoria (trabajo de titulación)*. UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15530>
- Benítez, P. (2017). *Alteraciones que no permiten cumplir con los estándares de calidad del banano para exportación en la hacienda María Antonieta*. (trabajo de titulación). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25053/1/tesis%20023%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Benitez%20Pablo%20-%20cd%20023.pdf>

- CAMAE. (2022). Puerto de Guayaquil embarca 65% de los bananos exportados por Ecuador hasta octubre de 2022. Recuperado de <http://www.camae.org/puerto-de-guayaquil/puerto-de-guayaquil-embarca-65-de-los-bananos-exportados-por-ecuador-hasta-octubre-de-2022/>
- Figueroa, M., y Lupi, A. (2017). Características y Fertilización del Cultivo de Banano. *Bananotecnia*. Recuperado de <http://www.bananotecnia.com/articulos/caracteristicas-y-fertilizacion-del-cultivo-de-banano/>
- El Productor. (2018). Manejo del cultivo de plátano. Recuperado de <https://elproductor.com/2018/04/manejo-del-cultivo-de-platano/>
- Escalona, M. (2011). Microorganismos efectivos: su extracción y uso. Recuperado de <https://www.uv.mx/personal/asuarez/files/2011/02/Microorganismos-efectivos.pdf>
- Espín, E., y Yupángui, V. (2022). *Evaluación de dos abonos orgánicos (humus de lombriz y bionutriente de microorganismo) en banano orito (Musa acuminata aa) en el sector San Pedro*. UTC. La Maná. 71 p.
- Espinoza, J. (2017). *Efecto de la aplicación de Muriato de Potasio y Microorganismos eficientes (EM) en el cultivo de Banano (Musa AAA) en el periodo de floración a cosecha, en la zona de Quevedo*. (trabajo de titulación). Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2460/1/T-UTEQ-0079.pdf>
- FAO. (2021). Agricultura orgánica. Recuperado de <https://www.fao.org/world-banana-forum/projects/good-practices/organic-farming/es/>
- Galán, V., Rangel, A., López, J., Pérez, J., Sandoval, J., y Souza, H. (2018). Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e

- innovaciones. SciELO. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rbf/a/bS5hbygvph3BWN78ppcGmGz/?lang=es>
- Galecio, M., León, K., y Aguilar, R. (2020). Efecto de fuentes orgánicas y microorganismos eficientes en el rendimiento del cultivo de banano orgánico (*Musa* spp. L.). *Manglar*. Recuperado de <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/195/332>
- Gómez, M. (2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas*. (trabajo de titulación). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-119.pdf>
- Gómez, R. (2022). El Guano: [Fertilizante, Beneficios, Nutrientes y Cómo Prepararlo]. Sembrar100. Recuperado de <https://www.sembrar100.com/el-guano/>
- Herrera, A. (2021) Control de la pudrición de corona de la fruta de banano a diferentes dosis de extracto etanólico de canela. (trabajo de titulación). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador.
- INFOCOMM. (2016). Banano. UNCTAD. Recuperado de [https://unctad.org/es/system/files/officialdocument/INFOCOMM\\_cp01\\_Banana\\_es.pdf](https://unctad.org/es/system/files/officialdocument/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf)
- INIAP. (2014). *Musa* AAA. Recuperado de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mmusa/rbanano>
- INTAGRI. (2017). Manejo de Malezas en la Agricultura Orgánica. Serie Agricultura Orgánica Núm. 16. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.

- Jaramillo, E., y Argüello, A. (2020). Ecuador, líder en la producción de banano. *Ekos*. Recuperado de <https://www.ekosnegocios.com/articulo/ecuador-lider-en-la-produccion-de-banano>
- Jiménez, L., Decker, F., González, M., y Mera, R. (2019). Abonos orgánicos una alternativa en el desarrollo de cormos de orito (*Musa acuminata* AA). *Scielo*. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592019000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592019000100006&script=sci_arttext)
- Kogut, P. (2021). Abono Verde: Consejos Sobre Cuándo Y Cómo Hacerlo. *EOS*. Recuperado de <https://eos.com/es/blog/abono-verde/>
- Lazo, Y., Morales, A., Guanolisa, D., Olalla, T., Arteaga, Y., y García, Y. (2017). Efecto de la aplicación de microorganismos eficientes en la producción de *Musa paradisiaca* variedad valery. *Dialnet*, Vol. 6, Nº. 3, 2017, págs. 191-200. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6413707>
- León, K. (2017). *Aplicación de fuentes orgánicas y microorganismos eficientes sobre el rendimiento del cultivo de banano cultivar Williams - Macacará paita - Valle del Chira*. (trabajo de titulación). Recuperado de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2486/AGRO-LEO-HUA-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- LOINESA. (2016). Historia del banano en Ecuador. Recuperado de <https://loinesa.com/starvrucht/banano-ecuatoriano/>
- Manzo, G., Orozco, M., Martínez, L., Garrido, E., y Canto, B. (2014). Enfermedades de importancia cuarentenaria y económica del cultivo de banano (*Musa sp.*) en México. *Scielo*. Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-)



- Pérez, S. (2019). *EFEECTO DE MICROORGANISMOS APLICADOS POR FERTIRIEGO EN LA DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO EN DOS SISTEMAS DE CULTIVO DE BANANO EN LA ZONA BANANERA DEL MAGDALENA*. (trabajo de maestría). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3272/8106004.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ProEcuador. (2021). Mercado de banano orgánico en Estados Unidos. Recuperado de <https://www.proecuador.gob.ec/mercado-de-banano-organico-en-estados-unidos/>
- ProMusa. (2020). Morfología de la planta del banano. Recuperado de <https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
- ProMusa. (2020). Deshoje. Recuperado de <https://www.promusa.org/Deshoje>
- Ramos, D., y Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *SciELO. vol.35 no.4* La Habana. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362014000400007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362014000400007&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Red agrícola. (2020). Principales plagas y enfermedades del banano. Recuperado de <https://www.redagricola.com/co/principales-plagas-y-enfermedades-del-banano/>
- Rodríguez, E. (2020). Control de Malezas en Bananos y Plátanos. QUIFUCA.C.A. Recuperado de <http://www.quifuca.com/ve/2020/09/27/control-de-malezas-en-bananos-y-platanos/>
- Rojas, J. (2013). Manejo de plagas y enfermedades en banano orgánico y convencional. Agrobanco. Recuperado de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-d-banano.pdf>

- Romainville, M. (2021). Banano orgánico: estrategia para control de la mancha roja pasa por implementar prácticas culturales y apostar por el biocontrol. *Red agrícola*. Recuperado de <https://www.redagricola.com/pe/banano-organico-estrategia-para-control-de-la-mancha-roja-pasa-por-implementar-practicas-culturales-y-apostar-por-el-biocontrol/>
- Sánchez, L., y Tromps, J. (2014). Caracterización in vitro de bacterias ácido lácticas con potencial probiótico. *Scielo*. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253570X2014000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253570X2014000200008)
- Tuz, I. (2018). *MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE BANANO (MUSA X PARADISIACA L.) CLON WILLIAMS, USANDO BIOCARBÓN Y MICROORGANISMOS EFICIENTES*. (trabajo de titulación). Recuperado de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13263/1/DE00030\\_TRABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13263/1/DE00030_TRABAJODETITULACION.pdf)
- Valverde, E., García, R., Moreno, A., y Socorro, A. (2019). Alternativas nutricionales eficientes en banano orgánico en la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(1), 151-159. Recuperado de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA>
- Venero, R. (2021). 7 plagas y enfermedades del banano orgánico que deberías conocer. *Bio alternativa*. Recuperado de <https://www.bioalternativaeyf.com/2021/07/7-plagas-y-enfermedades-del-banano-organico-que-deberias-conocer/>
- Vézina, A., y Baena, M. (2016). Manejo de malezas. *ProMusa*. Recuperado de <https://www.promusa.org/Manejo+de+malezas>

Vézina, A., y Baena, M. (2016). Cultivos de cobertura. *ProMusa*. Recuperado de <https://www.promusa.org/Cultivos+de+cobertura#:~:text=El%20banano%20tambi%C3%A9n%20se%20puede,las%20plantas%20j%C3%B3venes%20de%20banano.>



## 9. Anexos

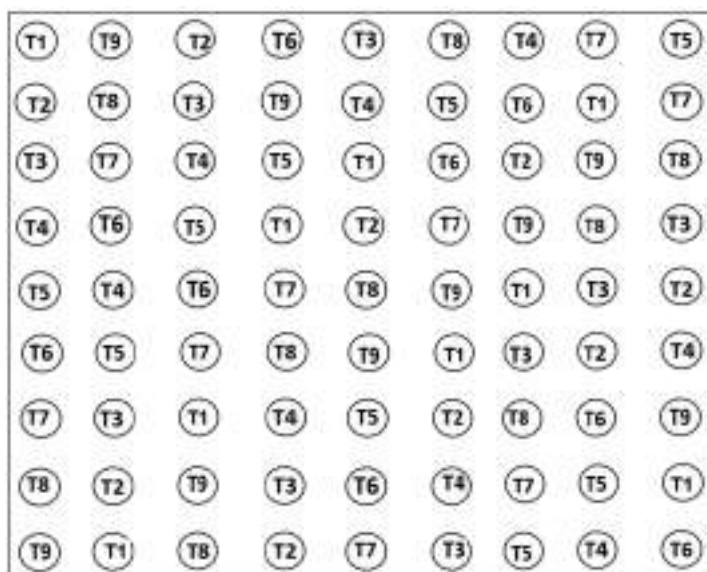


Figura 1. Croquis de campo  
Román, 2023

```

Inc. Diam. (cm)

  Variable      N      B2  R2  A1  CV
Inc. Diam. (cm)  81  0,95  0,93  11,39

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. ??

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)
  F.U.      SC  gl  CM  F  p-valor
Modelo      34,78  24  1,45  46,96 <0,0001
Tratamientos 34,15  8  4,27  138,33 <0,0001
Filas        0,35  8  0,04   1,40  0,2155
Columnas    0,28  8  0,03   1,13  0,3554
Error       1,73  56  0,03
Total       36,51  80

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26716
Error: 0,0308 gl: 56
  Tratamientos  Medias  n  E.E.
-----
T5: M+PF+HL      2,50  9  0,06  A
T6: M+PF+TH+HL   2,16  9  0,06  B
T1: TH+HL        1,79  9  0,06  C
T3: M+HL         1,69  9  0,06  C
T4: M+TH+HL      1,66  9  0,06  C
T2: PF+HL        1,28  9  0,06  D
T8: M            1,04  9  0,06  D E
T9: Testigo      0,80  9  0,06  E F
T7: HL           0,63  9  0,06  F

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

```

Figura 2. Análisis de varianza del Incremento del pseudotallo  
Román, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26716  
 Error: 0,0309 gl: 56  
 Filas Medias n E.E.

Filas	Medias	n	E.E.
4	1,63	9	0,06 A
5	1,62	9	0,06 A
9	1,58	9	0,06 A
8	1,57	9	0,06 A
3	1,54	9	0,06 A
1	1,51	9	0,06 A
6	1,49	9	0,06 A
7	1,47	9	0,06 A
2	1,45	9	0,06 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26716  
 Error: 0,0309 gl: 56  
 Columnas Medias n E.E.

Columnas	Medias	n	E.E.
5	1,64	9	0,06 A
7	1,60	9	0,06 A
6	1,59	9	0,06 A
9	1,57	9	0,06 A
2	1,52	9	0,06 A
8	1,52	9	0,06 A
4	1,51	9	0,06 A
3	1,48	9	0,06 A
1	1,45	9	0,06 A

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

Figura 3. Análisis de varianza del incremento del pseudotallo/ filas y columnas Román, 2023

Inc. Alt. (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Inc. Alt. (cm)	81	0,94	0,92	9,01

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12042,96	24	501,79	38,72	<0,0001
Tratamientos	11733,14	8	1466,64	113,17	<0,0001
Filas	222,91	8	27,86	2,15	0,0457
Columnas	86,91	8	10,86	0,84	0,5731
Error	725,73	56	12,96		
Total	12768,69	80			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,47468  
 Error: 12,9594 gl: 56  
 Tratamientos Medias n E.E.

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: M+PF+HL	59,89	9	1,20 A
T6: M+PF+TH+HL	55,33	9	1,20 A
T4: M+TH+HL	48,78	9	1,20 B
T1: TH+HL	44,67	9	1,20 B
T2: PF+HL	34,89	9	1,20 C
T3: M+HL	33,00	9	1,20 C D
T7: HL	31,00	9	1,20 C D
T8: M	29,33	9	1,20 D
T9: Testigo	22,56	9	1,20 E

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

Figura 4. Análisis de varianza del Incremento de altura de la planta Román, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,47468  
 Error: 12,9594 gl: 56  
 Filas Medias n E.E.

Filas	Medias	n	E.E.
9	42,67	9	1,20 A
2	41,67	9	1,20 A
8	41,44	9	1,20 A
6	40,22	9	1,20 A
1	40,00	9	1,20 A
5	39,11	9	1,20 A
7	39,00	9	1,20 A
3	37,89	9	1,20 A
4	37,44	9	1,20 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,47468  
 Error: 12,9594 gl: 56  
 Columnas Medias n E.E.

Columnas	Medias	n	E.E.
5	41,33	9	1,20 A
2	41,22	9	1,20 A
1	40,78	9	1,20 A
9	40,33	9	1,20 A
7	40,00	9	1,20 A
3	39,78	9	1,20 A
8	39,11	9	1,20 A
6	38,56	9	1,20 A
4	38,33	9	1,20 A

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

Figura 5. Análisis de varianza del incremento de altura de la planta/ filas y columnas  
 Román, 2023

Peso racimo (kg)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> A)	CV
Peso racimo (kg)	81	0,59	0,41	8,06

Debto desbalanceador en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	233,41	24	9,73	3,34	0,0001
Tratamientos	175,06	8	21,88	7,86	<0,0001
Filas	28,84	8	3,60	1,30	0,2649
Columnas	19,51	8	2,44	0,88	0,5423
Error	155,28	56	2,78		
Total	379,28	80			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53724  
 Error: 2,7835 gl: 56

Tratamientos	Medias	n	E.E.
I8: M+FF+HL	24,22	9	0,56 A
I6: M+FF+IH+HL	21,78	9	0,56 A B
I1: IH+HL	21,22	9	0,56 B C
I3: M+HL	20,33	9	0,56 B C
I4: M+IH+HL	20,22	9	0,56 B C
I8: M	20,11	9	0,56 B C
I2: FF+HL	19,67	9	0,56 B C
I7: HL	19,56	9	0,56 B C
I9: Testigo	19,11	9	0,56 C

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

Figura 6. Análisis de varianza del Peso del racimo  
 Román, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53724  
 Error: 2,7835 gl: 56  
 Filas Medias n E.E.

Filas	Medias	n	E.E.
1	21,44	9	0,56 A
2	21,33	9	0,56 A
4	21,22	9	0,56 A
7	20,89	9	0,56 A
3	20,89	9	0,56 A
6	20,67	9	0,56 A
8	20,11	9	0,56 A
5	20,00	9	0,56 A
9	19,67	9	0,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,53724  
 Error: 2,7835 gl: 56  
 Columnas Medias n E.E.

Columnas	Medias	n	E.E.
8	21,44	9	0,56 A
4	21,22	9	0,56 A
9	21,11	9	0,56 A
2	20,89	9	0,56 A
3	20,78	9	0,56 A
1	20,44	9	0,56 A
6	20,32	9	0,56 A
5	20,11	9	0,56 A
7	20,00	9	0,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura 7. Análisis de varianza del peso del racimo/ filas y columnas Román, 2023

#### Hojas/plantas

Variable	N	R*	R* Aj	CV
Hojas/plantas	81	0,48	0,26	14,54

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

#### Cuadro de Análisis de la Varianza [SC tipo I]

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	44,56	24	1,87	2,17	0,0090
Tratamientos	14,91	8	1,86	2,16	0,0450
Filas	5,36	8	0,67	0,77	0,6262
Columnas	24,69	8	3,09	3,57	0,0021
Error	48,40	56	0,86		
Total	93,36	80			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41375  
 Error: 0,2642 gl: 56  
 Tratamientos Medias n E.E.

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: M+PF+HL	7,22	9	0,31 A
T3: M+HL	7,00	9	0,31 A B
T6: M+PF+TM+HL	6,44	9	0,31 A B
T1: TM+HL	6,33	9	0,31 A B
T2: PF+HL	6,33	9	0,31 A B
T8: M	6,22	9	0,31 A B
T7: HL	6,22	9	0,31 A B
T9: M+TM+HL	6,00	9	0,31 A B
T9: Testigo	5,78	9	0,31 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura 8. Análisis de varianza del Número de hojas a la cosecha Román, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41375  
 Error: 0,8642 gl: 56  
 Filas Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.	
2	6,78	9	0,31	A
1	6,78	9	0,31	A
4	6,67	9	0,31	A
5	6,33	9	0,31	A
3	6,33	9	0,31	A
8	6,22	9	0,31	A
6	6,22	9	0,31	A
9	6,11	9	0,31	A
7	6,11	9	0,31	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41375  
 Error: 0,8642 gl: 56  
 Columnas Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.	
7	7,56	9	0,31	A
5	6,67	9	0,31	A B
6	6,67	9	0,31	A B
1	6,44	9	0,31	A B
0	6,44	9	0,31	A B
9	6,44	9	0,31	A B
2	6,00	9	0,31	B
4	5,78	9	0,31	B
3	5,56	9	0,31	B

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

Figura 9. Análisis de varianza del Número de hojas a la cosecha/ filas y columnas Román, 2023

#### Manos/racimo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> A <sub>j</sub>	CV
Manos/racimo	81	0,63	0,47	11,43

Datos desbalanceados en celdas.  
 Para otra descomposición de la SC  
 especifique los contrastes apropiados.. !!

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41,56	24	1,73	3,97	<0,0001
Tratamientos	24,00	3	3,00	6,07	<0,0001
Filas	7,56	8	0,94	2,16	0,0444
Columnas	10,00	8	1,25	2,86	0,0096
Error	24,44	56	0,44		
Total	66,00	80			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,00476  
 Error: 0,4365 gl: 56  
 Tratamientos Medias n E.E.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5: M+PF+HL	7,22	9	0,22	A
T4: M+TH+HL	5,78	9	0,22	B
T6: M+PF+TH+HL	5,78	9	0,22	B
T2: PF+HL	5,78	9	0,22	B
T1: TH+HL	5,67	9	0,22	B
T3: M+HL	5,67	9	0,22	B
T7: HL	5,56	9	0,22	B
T8: M	5,33	9	0,22	B
T9: Testigo	5,22	9	0,22	B

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

Figura 10. Análisis de varianza del Número de manos por racimo Román, 2023



```

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,00476
Error: 0,4365 gl: 56
Filas Medias n E.E.
1      6,44  9 0,22 A
8      6,00  9 0,22 A
7      5,89  9 0,22 A
6      5,89  9 0,22 A
5      5,78  9 0,22 A
9      5,56  9 0,22 A
2      5,56  9 0,22 A
3      5,44  9 0,22 A
4      5,44  5 0,22 A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

```

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,00476
Error: 0,4365 gl: 56
Columnas Medias n E.E.
4      6,44  9 0,22 A
6      6,00  9 0,22 A B
1      6,00  9 0,22 A B
5      5,89  9 0,22 A B
8      5,78  9 0,22 A B
2      5,67  9 0,22 A B
9      5,56  9 0,22 A B
7      5,56  9 0,22 A B
3      5,11  9 0,22 B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

Figura 11. Análisis de varianza del Número de manos por racimo/filas y columnas  
Román, 2023

```

Ratio

Variable N  R²  R² Ajustado  CV
Ratio      81  0,96  0,94  1,85

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.  !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)
-----
F.V.      SC      gl      CM      F      p-valor
Modelo    0,43  24      0,02  51,88  <0,0001
Tratamientos  0,42  8        0,05  163,36  <0,0001
Filas     2,9E-03  8  3,7E-04  1,07  0,3876
Columnas  3,3E-03  8  4,1E-04  1,21  0,3119
Error     0,02  56  3,4E-04
Total    0,45  80
-----

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02817
Error: 0,0003 gl: 56
Tratamientos Medias n E.E.
T5: M+FF+HL  1,10  9 0,01 A
T6: M+FF+TH+HL  1,07  9 0,01 B
T1: TR+HL  1,06  9 0,01 B
T3: M+HL  1,03  9 0,01 C
T4: M+TR+HL  1,00  9 0,01 D
T8: H  0,99  9 0,01 D
T2: FF+HL  0,98  9 0,01 D
T7: HL  0,92  9 0,01 E
T0: Testigo  0,86  9 0,01 F
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

Figura 12. Análisis de varianza del Ratio  
Román, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02817

Error: 0,0003 gl: 56

Filas	Medias	n	E.E.
2	1,01	9	0,01 A
9	1,00	9	0,01 A
7	1,00	9	0,01 A
8	1,00	9	0,01 A
5	1,00	9	0,01 A
4	1,00	9	0,01 A
3	1,00	9	0,01 A
1	0,99	9	0,01 A
6	0,99	9	0,01 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02817

Error: 0,0003 gl: 56

Columnas	Medias	n	E.E.
9	1,01	9	0,01 A
1	1,01	9	0,01 A
8	1,01	9	0,01 A
3	1,00	9	0,01 A
4	1,00	9	0,01 A
6	1,00	9	0,01 A
7	0,99	9	0,01 A
5	0,99	9	0,01 A
2	0,99	9	0,01 A

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

Figura 13. Análisis de varianza del ratio/filas y columnas Román, 2023



Figura 14. Delimitación del terreno y colocación de carteles con nombre de los tratamientos  
Román, 2023



Figura 15. Primeras mediciones  
Román, 2023





Figura 16. Primera aplicación de los tratamientos Román, 2023



Figura 17. Preparación de bomba con el producto a fumigar Román, 2023



Figura 18. Segunda aplicación de los tratamientos Román, 2023



Figura 19. Tercera aplicación de los tratamientos Román, 2023





Figura 20. Cuarta aplicación de los tratamientos Román, 2023



Figura 21. Corte de los racimos de las plantas en estudio Román, 2023



Figura 22. Identificación de los racimos por cada tratamiento/fila/columna Román, 2023



Figura 23. Peso de los racimos Román, 2023





Figura 24. Lavado y selección de clusters  
Román, 2023



Figura 25. Pesado de la fruta para conseguir el ratio  
Román, 2023



Figura 26. Visita de la tutora de tesis  
Román, 2023

## FICHA TECNICA

# BIO-TRICH

### 1. DESCRIPCIÓN:

BIOTRICH es un Biofungicida y Bioestimulante a base de esporas del hongo *Trichoderma harzianum*, que actúa como antagonista de varios patógenos del suelo, principalmente de hongos como *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Phythium*, *Sclerotinia*, entre otros. Mejora y restaura la microflora benéfica, transformando suelo inductor de enfermedades en supresor de enfermedades. Además actúa como solubilizador de nutrientes y estimulador de desarrollo vegetal.

2. **COMPOSICIÓN:** Contiene por lo menos  $1,0 \times 10^{12}$  ufc/100 gr de *Trichoderma harzianum*

3. **CONCENTRACIÓN:** Ingrediente activo: 30% de esporas vivas de *Trichoderma harzianum*

### 4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- ✓ Estado físico: Polvo
- ✓ Humedad: 13,8%
- ✓ pH: 6,5

5. **PRESENTACION COMERCIAL:** Fundas de 100 y 200 g.

### 6. MODO DE ACCIÓN:

- a) Para el combate de patógenos BIOTRICH combina varios mecanismos de control:
- ✓ Antibiosis: al producir metabolitos tóxicos volátiles y no volátiles que inhiben el desarrollo de microorganismos perjudiciales
  - ✓ Exclusión competitiva: al ser un hongo con alta capacidad de propagación y muy tolerante a condiciones ambientales extremas, coloniza rápidamente el medio, reduciendo la capacidad de establecimiento de microorganismos perjudiciales en el suelo.
  - ✓ Micoparasitismo: al sintetizar enzimas extracelulares tales como quitinasas y celulasas, que degradan las estructuras celulares de los microorganismos patógenos.
  - ✓ Esta misma acción micoparasita, posibilita el control de los primeros estadios de *Radopholus similis*.
- b) Estimula el desarrollo vegetal, secretando enzimas, hormonas de crecimiento vegetal como giberilinas y auxinas y solubilizando nutrientes como fosfato, cobre, hierro y manganeso.
- c) En la rizósfera *Trichoderma* es atraído por los exudados radiculares, que usa como alimento, lo que provoca su persistencia y colonización de la raíces, protegiéndola así del ataque de hongos y bacterias perjudiciales.
- d) En viveros, BIOTRICH previene la mortandad de las semillas y plántulas, al combatir con efectividad en el suelo y sustrato la acción patógena de hongos y bacterias.

### 7. BENEFICIOS:

- ✓ Efectivo para el control preventivo de *Fusarium* raza 4 (Foc RT4).
- ✓ Previene y controla la acción de hongos patógenos como *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Phythium*, *Sclerotinia*, entre otros.
- ✓ Genera resistencia a condiciones de estrés por factores ambientales adversos como sequías o cambios bruscos de temperatura.



- ✓ Mejora la microflora benéfica del suelo, convirtiendo suelos inductores de enfermedades en supresores de enfermedades.
- ✓ Coloniza a la raíz dándole protección en contra de los patógenos.
- ✓ Activa la acción inmunológica de la planta para combatir el ataque de enfermedades.
- ✓ Estimula el crecimiento celular, mejorando el crecimiento de la planta.
- ✓ Ayuda al control de los primeros estadios de nemátodos perjudiciales.

#### 8. DOSIS Y FORMAS DE APLICACIÓN:

Puede aplicarse como fungicida biológico al suelo de acuerdo con las siguientes indicaciones:

CULTIVO	DOSIS	FRECUENCIA
Banano	100 – 200 g/ha	Aplicaciones trimestrales, vía drench o riego
Cultivos bajo invernadero	200 g/ha	Cada 4 semanas, vía drench o riego
Cultivos de ciclo corto	250 g/ha	Una sola aplicación al momento de la siembra, vía drench o riego
Cáñamo	100 – 200 g/ha	Aplicaciones bimensuales. Vía drench o riego
Hortalizas	600 g/ha	Una sola aplicación al momento del trasplante, vía drench o riego
Maíz	1g/100 Kg de semilla	Una sola vez en el tratamiento de la semilla
Cultivos perennes	100 g/ha	Aplicaciones trimestrales, vía drench o riego

#### 9. RECOMENDACIONES:

- ✓ La primera aplicación de Biotrich, se recomienda hacerlo por drench, dirigido a la raíz.
- ✓ Una vez preparado el caldo de fumigación, deber aplicarse en un rango máximo de hasta 12 horas.
- ✓ Aplicar en suelos húmedos y en horas de baja luminosidad, de preferencia en la mañana o al atardecer.
- ✓ El agua usada en la mezcla debe tener un pH. de 5.5 a 7 preferiblemente.
- ✓ En el tratamiento de semilla, se debe usar adherente.
- ✓ Realizar un muestreo de raíces y cantidad de materia orgánica presente en el suelo antes de las aplicaciones y 90 días después de la aplicación.

#### 10. COMPATIBILIDAD:

- ✓ Es compatible con productos de control biológico y cualquier fertilizante químico, orgánicos y foliares, herbicidas, insecticidas y bioestimulantes. Se recomienda hacer pruebas de compatibilidad.
- ✓ No es compatible con fungicidas químicos

#### 11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN:

- ✓ Durante la preparación y aplicación, utilizar Equipo de Protección Personal o ropa de trabajo.
- ✓ Evite fumar o comer durante la aplicación del producto.
- ✓ No utilice agua caliente o con cloro.
- ✓ Lave bien el equipo de fumigación antes y después de cada aplicación.
- ✓ En caso de presentarse alergias cutáneas, respiratorias o ingestión accidental, consulte a su médico y muestre la etiqueta.
- ✓ Mantenga el producto alejado de los niños y animales domésticos.

#### 12. PERIODO DE CARENCIA: No aplica

#### 13. FITOTOXICIDAD: Se considera un producto no tóxico ni alergénico y es inocuo para animales y plantas.

Figura 27. Ficha técnica del producto utilizado a base de *Trichoderma harzianum* Román, 2023

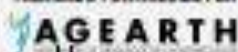




## Ficha Técnica - Microorganismos Activos

2020

FABRICADO Y DISTRIBUIDO POR



### DESCRIPCIÓN

**AGRO TOTAL PACK** es un producto biológico con características multifuncional, acelera la descomposición de la materia orgánica, bioestimulante, inoculante microbiano y biocontrolador de patógenos.

Es una mezcla sinérgica de cepas de alta pureza contenido en un medio de cultivo que contiene enzimas, vitaminas y componente energético que asegura la viabilidad de los microorganismos contenidos en el AGRO TOTAL PACK. Las aplicaciones permanentes de microorganismos beneficios optimizan los costos de algunos insumos usados en agricultura mejorando la rentabilidad del cultivo.

### CARACTERÍSTICAS DEL AGRO TOTAL PACK

- Microorganismos Genéticamente NO modificados.
- Producto biológico con características bioestimulante, biocontrolador de patógenos.
- Formación de antibióticos naturales.
- Por su contenido de bacterias heterótrofas, aceleran la descomposición de la materia orgánica.

### BENEFICIOS DEL AGRO TOTAL PACK

- Promueve un microbioma equilibrado, produciendo antagonismo de hongos patógenos.
- Acelera la degradación de la materia orgánica.
- Facilita la asimilación de nutrientes, translocación y uso.
- Incrementa la disponibilidad de nutrientes favoreciendo el desarrollo del sistema radicular, mitigando la presencia de nematodos por exclusión competitiva.
- Estimula el crecimiento vegetal.
- Trabaja sobre la solubilidad de fitoato.
- Mayor proliferación de la masa radicular de las plantas lo cual trae consigo plantas más vigorosas por ende más productivas y con mayores hojas al momento de la cosecha.
- Aporta al manejo de agricultura sostenible.



CONTENIDO MÍNIMO UFC/ml	
Espores/Bacteria	Cantidad (UFC/ml)
Trichoderma reesei	5%
Aspergillus niger	2.5x10 <sup>7</sup>
Trichoderma harzianum	2.5x10 <sup>7</sup>
Bacillus subtilis	1.2x10 <sup>7</sup>
Bacillus thuringiensis	2.5x10 <sup>7</sup>

**Contenido**  
● 4 LITROS  
● 2x LITROS

**APLICACIONES**  
Como descomponedor de la materia orgánica se aplica en técnicas de compostaje.

Por su característica de bioestimulador, inoculante se aplica en toda clase de cultivos para fomentar sistema radicular y estimular crecimiento en las plantas.

Se puede aplicar AGRO TOTAL PACK por fertirriego y drench.

**INSTRUCCIONES DE USO DE AGRO TOTAL PACK**  
**ACTIVACION DEL PRODUCTO**

\* Agro Total Pack contiene microorganismos en estado de "latencia" por lo que es necesaria su activación. Utilizamos una fuente de energía como la melaza para activarlos.

\* Mezclar 1 gal de AGRO TOTAL PACK (5%) y 1 gal de melaza (5%), 72 litros de agua (90%), se obtiene 80 litros de solución ACTIVADA. La solución debe permanecer en un tanque limpio y con tapa, bajo sombra, por 3 a 7 días o cuando su PH llegue a 3 a 4.2 (óptimo 3.5). Los microorganismos contenidos en AGRO TOTAL PACK son bacterias facultativas, que pueden desarrollarse tanto en presencia o en ausencia de oxígeno. No es necesario ningún tipo de aireación o agitación.

 Bioestimular la vegetación con facilidad.

**Para resolver cualquier duda sírvase contactar a nuestro Servicio Técnico en la siguiente dirección:**

Dirección: Av. De Las Américas 103, Centro de Negocios El Terminal  
Bloque D, Locales 51-52, Guayaquil-Ecuador  
PBX: (593-4) 6017110      Celular: (593-9)88445820  
Correo: ventas@agearthecuador.org

[www.agearthecuador.org](http://www.agearthecuador.org)

FABRICADO Y DISTRIBUIDO POR  
  
KIOSCO DE GRANADOS DE LA EARTH ECUADOR

Figura 28. Ficha técnica del producto utilizado a base de microorganismos activos  
Román, 2023

## Ficha Técnica



# FOCRAT®

## PSEUDOMONAS FLUORESCENS

### 1. INTRODUCCIÓN

**FOCRAT®** es una formulación para aplicar por **via radical**, contiene una cepa nativa con elevada **Capacidad Antagonista**: *Pseudomonas fluorescens* BP718ECU envasado a  $2 \times 10^8$  es decir a 2000 millones de UFC por  $cm^3$ , con una pureza del 99%, es un bacilo Gram-negativo recto o ligeramente curvado pero no vibróide. Esta bacteria es saprófita, con una alta capacidad de adaptación a la rizosfera y tolerante a la sequía, se reproduce rápidamente en el suelo y logra sobrevivir por periodos largos.

Nuestra cepa proviene de un clon unicelular de alta genética, adaptado a las sequías y a las distintas regiones ecuatorianas y tipos de suelos. Sus requerimientos nutricionales son simples, de rápida reproducción y colonización competitiva. En laboratorio, presentan un pigmento fluorescente (fluoresceína), lo que le permite reaccionar frente a la luz ultravioleta, aunque recién cultivadas o después de varios cultivos de laboratorio puede ser que no reaccionen.

Se recomienda aplicar en los diferentes estados fenológicos de la producción: en la PREPARACIÓN DEL TERRENO, en la fase de GERMINACIÓN (semillas), en el TRASPLANTE (siembra) y en la PLANTACIÓN definitiva. Nuestra cepa *P. fluorescens*, se multiplica en los micro-habitats asociados a la raíz y en la zona de influencia, donde compiten con la microbiota natural, controlando el crecimiento de los patógenos que dañan las plantas cultivadas.

### 2. CARACTERÍSTICAS

<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<i>Pseudomonas fluorescens</i> (BP718ECU)
<b>GRUPO QUÍMICO</b>	Biológicos
<b>CONCENTRACIÓN</b>	2000 millones de UFC / $m^3$
<b>FORMULACIÓN</b>	Suspensión Concentrada
<b>CLASIFICACIÓN</b>	Fungicida – Bactericida
<b>FABRICANTE</b>	Biopest S.A y su filial Agrocontrol S.A
<b>MODO DE ACCIÓN</b>	Antagonismo y Bacteriostasis.
<b>MECANISMO DE ACCIÓN</b>	Limita el crecimiento y desarrollo de los patógenos por acción de los antibióticos y sideróforos.
<b>TOXICIDAD</b>	IV. Normalmente no ofrece peligro. Su fórmula no es carcinogénico, mutagénico ni teratogénico. LD 50 producto comercial. Dermal: No definida. / Ligeramente irritante Oral: No definida. / No ocasiona toxicidad vía oral
<b>ANTIDOTO</b>	No existe / Tratamiento sintomático

### 3. COMPOSICIÓN

<i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	8,00%
Aminoácidos libres .....	3,09%
Acondicionadores (coadyuvantes) .....	88,91%
Total .....	100,00%





## Ficha Técnica

### 4. MECANISMO DE ACCIÓN

1.- Su modo de acción es por **ANTAGONISMO** y su mecanismo consiste en interrumpir el desarrollo de microorganismos patógenos por inhibición del crecimiento y reproducción de las bacterias benéficas, como efecto, permite mayor crecimiento radical. Puede prevenir e inhibir enfermedades al evitar la presencia de microorganismo patógenos en la rizosfera.

2.- Su otro modo de acción es por **BACTERIOSTASIS**, cuyo mecanismo es la emisión de sustancias químicas como antibióticos y sideróforos que limitan el crecimiento y desarrollo de los patógenos alrededor de las raíces.

Mal de Panamá causado por *Fusarium oxysporum* Raza 4 Tropical.

Marchitez bacteriana causada por *Rhizoctonia solani*

Podredumbre blanda causada por *Fusarium* sp.

Marchitamientos causados por *Pythium ultimum*, *Sarocladium oryzae*, *Gaumiomyces* sp., *Phytophthora* sp., *Stenfilium* sp.,

### 5. USO Y DOSIS:

CULTIVO ***	Dosis Planta cm <sup>2</sup>	Dosis ** 100 L/ha	Frecuencia *
Musa sp. Pre vivero (1-8.0) ****	1,2	1,0 a 2,8 L	15 días x 2
Musa sp. Vivero (1-8.0) ****	1,4	1,5 a 2,8 L	20 días x 3
Musa sp. Plantación (1-8.0) ****	1,6	1,8 a 2,8 L	30 días x 4
Musa sp. Enfermas (1-8.0) ****	1,8	2,1 a 3,0 L	15 días x n veces
Hortalizas (tomate, chile, pepino)	-	1,0 a 2,0 L	15 días x 3
Frutales, ornamentales, flores	6,5	1,0 a 2,8 L	15 días x 4
Caña de azúcar	-	2,1 a 3,0 L	30 días x 2
Palma aceitera	7,0	2,1 a 3,0 L	30 días x 2

\*\*\*\* Dosis para tratar banana, plátano, orlo y otras musáceas contra el MAL DE PANAMA - *F. oxysporum* RT

\*\*\* Tiempo de ingreso por cultivo: 1 hora.

\*\* Dosis para 1 ha, según volumen de agua.

\* Frecuencia hasta establecer la población, sin embargo, depende del tipo de cultivo (consultar al técnico proveedor)

(S.I.) Intervalo de Seguridad: días a transcurrir entre la última aplicación y la cosecha.

**Semillas:** sumergir las semillas 3 a 6 horas en **FOCRAT** y plantar normalmente

**Viveros:** sumergir las plántulas 3 a 6 horas en **FOCRAT** y plantar normalmente

**Turba:** diluir 1 L de **FOCRAT** en 10 L de agua, mezclar con 250 Kg de turba

**Riego por goteo o aspersión:** Diluir **FOCRAT** en agua al 1,0 o 3,0%

### 6. MOMENTO ÓPTIMO DE APLICACIÓN

**FOCRAT** puede incluir en todos los programas de Manejo Integrado de Plagas, como estrategias de prevención o control, puede aplicar mediante los sistemas de fertirrigación o directamente al suelo en drench mediante regaderas o equipos de aspersión. Siempre asegúrese que los tanques de mezcla no contengan residuos de bactericidas ni fungicidas en las mangueras de aplicación, por lo que se recomienda tener equipos exclusivos para aplicación biológica.

**PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:** Vierta en un tanque el 50% del agua a utilizar, luego agregue **FOCRAT** en las dosis correspondientes, agite la mezcla, luego, añore el tanque con el 50% de agua faltante, parte del agua utilice para enjuagar y lavar los recipientes que se hayan untado del producto y vierta en el mismo tanque. Agite la mezcla total hasta que se homogenice la solución. Para aplicaciones foliares incluya un adherente de confianza y aspersee de inmediato, no guarde la mezcla para ser aplicada más tarde. Si la aplicación toma más de media hora, vuelva a agitar la solución en el tanque.

**APLICACIÓN:** De preferencia deben realizarse al atardecer o al amanecer, evitando las horas de máxima insolación, aplique al suelo mediante el sistema de riego o drench. El pH de la solución debe estar entre 5.5 - 6.5 y los carbonatos de calcio entre 0 - 200 ppm, puede mezclarse con otros productos biológicos, previa prueba de compatibilidad y cuyo pH no exceda de 7.



## Ficha Técnica

**TOXICIDAD:** Este producto no genera riesgos de toxicidad para el hombre, organismos benéficos o el medio ambiente, siendo una alternativa efectiva frente a los químicos.

### 7. CONTRAINDICACIONES

**CONTRAINDICACIONES:** No mezclar con productos de fuerte reacción alcalina o ácidos, no aplicar en horas de calor intenso ni cuando el viento tenga velocidad mayor de 15 km/h para evitar derivas, no pastorear en áreas tratadas. Utilice el volumen de agua recomendado para evitar derrames de fumigación.

**INCOMPATIBILIDAD:** Este producto no ha presentado problemas de incompatibilidad, sin embargo, por tratarse de microorganismos vivos es preferible no usar en mezcla y mucho menos con fungicidas.


### 8. EN CASO DE INTOXICACIÓN


Lleve al paciente al médico y muestre esta etiqueta de primeros auxilios. Consiga inmediatamente atención médica, mientras tanto, se deben aplicar los siguientes primeros auxilios: retire a la persona intoxicada de la fuente de contaminación para evitar mayor contacto, recostándola en un lugar bien ventilado. Si ha habido contacto con la piel, quítese la ropa contaminada y lávese con abundante agua y jabón. Si ha habido contacto con los ojos, lávese con abundante agua limpia por lo menos durante 15 minutos.

**RECOMENDACIONES AL MÉDICO:** Este producto es derivado de una fermentación de bacterias GRAM - y pertenece al grupo químico de los Biológicos.

**Síntomas de intoxicación:** puede presentar irritación cutánea u ocular en personas alérgicas a los componentes de la formulación, así como posible irritación gástrica si es ingerido.

**Antídoto:** no hay antídoto específico. Tratamiento sintomático.

	<b>EN CASO DE EMERGENCIA LLAME AL:</b> 1888 TOXICO (869426) Atención las 24 horas del día AGROCONTROL S.A +553 6 950 955
---	--

	<b>ASISTENCIA TÉCNICA AGROCONTROL S.A.</b> +553 6 98201 2479 Atención las 24 horas del día +553 6 98149 1085 Atención las 24 horas del día
---	--



### 9. MEDIDAS PARA PROTECCIÓN AL AMBIENTE



Evite manejar este producto cerca de ríos, lagunas, arroyos o fuentes de agua. Maneje el envase vacío y los residuos del producto conforme a lo establecido en la ley. En caso de derrames, usar equipos de protección personal y recuperar el producto derramado con materiales absorbentes como tierra o arcillas y recolectar estos desechos en un recipiente hermético para depositar en el centro de acopio autorizado. Realice el triple lavado de los envases vacíos y vierta el agua del enjuague en el tanque de mezcla.

### 10. PRESENTACIÓN Y EMBODEGADO

Producto de fácil manejo y almacenamiento.  
1 Litro, 4 Litros, 5 Litros, 20 Litros.  
Caducidad en Percha: Luego de 365 días.  
Conserve en lugares frescos: De 10 a 20 ° C.

Revisado: Enero 2020

Figura 29. Ficha técnica del producto utilizado a base de *Pseudomonas fluorescens* Román, 2023



Cam-Ferti, S.L.

CAM-FERTI S.L.

# Humi Rossi 20

ACTIVADOR LÍQUIDO

**HUMI ROSSI 20:**

Es un Fertilizante orgánico que contiene:

Sustancia o Elemento	Contenido %p/p	Contenido %p/v
ÓXIDO DE POTASIO (K <sub>2</sub> O)	8	9.36
EXTRACTO HÚMICO TOTAL	20	23
ÁCIDOS HÚMICOS	14	16
ÁCIDOS FÚLVICOS	6	7

**CARACTERÍSTICAS**

- ❖ Fórmula concentrada. Fertilizante líquido para aplicación foliar o edáfica. Potencializador del crecimiento vegetativo en las plantas para sus primeras etapas.
- ❖ Influye en la respiración, la síntesis de proteínas y la actividad enzimática de las plantas.

**DOSIS**

Cultivo	Dosis	Vol. de agua	Época y Frecuencia de aplicación	Vía de aplicación
Hortalizas Tomate riñón Pimiento Sandía Melón Cebolla Frutilla Papa mora	2.00 l/Ha	400 L/Ha  300 L/Ha	2 aplicaciones. Una al inicio y al desarrollo del cultivo.	Aplicación foliar o edáfica (vía drench)
Frutales Mango Limón Cacao	4.00 l/Ha	400 L/Ha 200 L/Ha 24 L/Ha	2 aplicaciones semestrales, durante el ciclo del cultivo.	
Banano		(avioneta) 100 L/Ha		
Papaya		300 L/Ha		
Cereales Arroz Maíz Soya Frejol	2.00 l/Ha	200 L/Ha	2 aplicaciones. Una al inicio y al desarrollo del cultivo.	

Figura 30. Ficha técnica del producto utilizado a base de Humus Líquido Román, 2023