

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Uso de Alternativas Biológicas para el control de *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de Rosas Variedad Mondial”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Enríquez Mayanger Karla Rosalía

TUTOR: Ing. Herrera Ramírez Carlos David, M.Sc

Tulcán, 2021

## **CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR**

Certificamos que la estudiante Enríquez Mayanger Karla Rosalía con el número de cédula 0401848379 ha elaborado el trabajo de titulación: “Uso de Alternativas Biológicas para el control de *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de Rosas Variedad Mondial”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

M.Sc. Herrera Ramírez Carlos David

**TUTOR**

f.....

M.Sc. Ibarra Rosero Edison Marcelo

**LECTOR**

Tulcán, febrero 2021

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de Ingeniería en Desarrollo Integral Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Enríquez Mayanger Karla Rosalía con cédula de identidad número 0401848379 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Enríquez Mayanger Karla Rosalía

AUTORA

Tulcán, febrero 2021

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Enríquez Mayanger Karla Rosalía declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Uso de Alternativas Biológicas para el control de *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de Rosas Variedad Mondial” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Enríquez Mayanger Karla Rosalía

AUTORA

Tulcán, febrero 2021

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, quien siempre ha sido mi guía y fortaleza para superar los obstáculos que se han presentado en mi vida.*

*A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por darme la oportunidad de formarme como profesional.*

*A los docentes de la Carrera de Desarrollo Integral Agropecuario por brindarme sus conocimientos durante toda la carrera y consejos de la vida cotidiana.*

*A mi madre Laura Mayanger, quien me impulsa día tras día para cumplir mis metas, por su cariño, su ejemplo de valentía y fortaleza.*

*A mi padre Augusto Enríquez, quien me ha enseñado lo dura que puede llegar a ser la vida y mantenerse firme ante las dificultades.*

*A la Florícola Tierra Verde por permitirme desarrollar la investigación en sus admirables instalaciones.*

*Al M.Sc. Carlos David Herrera, por su cariño especial, su increíble paciencia, por sus conocimientos impartidos durante toda la carrera y el apoyo durante la realización de esta investigación.*

*Al M.Sc. Marcelo Ibarra por su amistad, su apoyo incondicional durante la carrera y sobre todo un agradecimiento especial por los emotivos momentos compartidos, que en su momento causaron regocijo.*

*A mis compañeros de clase y a aquellas personas que de una u otra manera demostraron su cariño y apoyo cuando más lo necesitaba.*

## **DEDICATORIA**

*A mi madre Laura Rosario Mayanger Luna quien hizo su mayor esfuerzo durante toda la carrera, brindándome su cariño, su apoyo, sus consejos y ánimos cuando más lo necesitaba.*

*A mi padre Luis Augusto Enríquez Rosero por darme motivos para seguir adelante y no darme por vencida.*

*A mis hermanos, César, Fernanda, Hugo y Jorge por ser mi ejemplo a seguir.*

*A mis sobrinos, Nicolás, Luciana, Amaranta, Kristel y Carlitos por llenar mi vida de alegría y a Rouss que, aunque no esté presente siempre cuida de todos nosotros.*

*A aquella persona que me brindó su cariño, su apoyo constante, sus palabras de aliento y compañía durante el transcurso de esta meta.*

*A quienes de una u otra manera aportaron con un granito de arena a que esta meta se cumpla.*

## ÍNDICE

<b>I. PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	15
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.4.1. Objetivo General.....	16
1.4.2. Objetivos Específicos .....	16
1.4.3 Preguntas de Investigación .....	16
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	17
2.2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.2.1. Origen de las Rosas .....	19
2.2.2 Clasificación Taxonómica .....	19
2.2.3 Ciclo fenológico de la rosa .....	20
2.2.3.1. Estados fenológicos de la rosa.....	20
2.2.4 Variedad Mundial .....	22
2.2.5 Parámetros de calidad de la rosa. ....	22
2.2.6 Requerimientos Generales del Cultivo de Rosas.....	23
2.2.7 Enfermedades .....	26
2.2.8. Manejo Integral de Plagas .....	28
2.2.8.1 Control Biológico .....	28
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>33</b>
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	33
3.1.1. Enfoque.....	33
3.1.2. Tipo de Investigación .....	33

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER .....	34
3.3 DEFINICIÓN Y OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.....	35
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....	36
3.4.1 Ubicación Geográfica .....	36
3.4.2. Manejo del ensayo experimental .....	36
3.4.3. Superficie del ensayo.....	37
3.4.4. Población y muestra de la población .....	37
3.4.5 Variables Evaluadas .....	37
3.4.6. Descripción de los tratamientos.....	39
3.4.7. Implementación del diseño en el campo.....	40
3.4.8. Análisis Estadístico .....	40
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
4.1. RESULTADOS .....	42
4.1.1. Incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en tallos basales en el cultivo de rosa ( <i>Rosa spp</i> ). .....	42
4.1.2. Severidad de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en tallos basales en el cultivo de rosa ( <i>Rosa spp</i> ). .....	42
4.1.3. Incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en tallos portadores en el cultivo de rosas....	43
4.1.4. Incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en tallos en producción del cultivo de rosas variedad Mondial.....	44
4.1.5. Basales por planta en el cultivo de rosas variedad Mondial.....	45
4.1.6. Rendimiento (tallos/m <sup>2</sup> ).....	46
4.1.7. Beneficio/Costo .....	47
4.2. DISCUSIÓN .....	49
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>51</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	51
5.2. RECOMENDACIONES .....	52
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica de la rosa.....	19
Tabla 2 Características de la Variedad Mondial.....	22
Tabla 3 Clasificación Taxonómica de Cancro del tallo.....	27
Tabla 4 Operalización de Variables.....	35
Tabla 5 Guía de Porcentaje de Severidad.....	38
Tabla 6 Descripción de los tratamientos.....	39
Tabla 7 Características del diseño experimental .....	40
Tabla 8 Esquema del análisis estadístico.....	41
Tabla 9 Análisis de varianza para la incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> sobre tallos basales en el cultivo de Rosas en la variedad Mondial .....	42
Tabla 10 Análisis de varianza para la severidad en tallos basales en cultivo de rosas.....	43
Tabla 11 Análisis de Varianza para la incidencia de cancro en tallos portadores en el cultivo de rosas* .....	43
Tabla 12 Prueba de Duncan al 5% para Incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en tallos portadores en el cultivo de rosas .....	44
Tabla 13 Análisis de Varianza para la incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en tallos de producción en el cultivo de rosas* .....	45
Tabla 14 Análisis de Varianza para tallos basales por planta en el cultivo de rosas.....	45
Tabla 15 Prueba de Duncan al 5% para Incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> para basales por planta en el cultivo de rosas.....	46
Tabla 16 Análisis de varianza para el rendimiento de tallos/m <sup>2</sup> .....	47
Tabla 17 Beneficio/Costo .....	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Certificado o acta de perfil de Investigación. ....	57
<b>Anexo 2.</b> Certificado del Abstract por parte de Idiomas .....	58
<b>Anexo 3.</b> Cultivo de rosa ( <i>Rosa sp</i> ) variedad Mondial. ....	60
<b>Anexo 4.</b> Basal con el 33% de incidencia de <i>Coniothyrium fuckelii</i> .....	60
<b>Anexo 5.</b> Señalización de plantas para la respectiva evaluación .....	61
<b>Anexo 6.</b> Recolección de datos .....	61
<b>Anexo 7.</b> Análisis de microorganismos en el suelo de la Florícola Tierra Verde .....	62
<b>Anexo 8.</b> <i>Trichoderma sp</i> con vista al microscópio .....	62

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar alternativas biológicas para controlar la enfermedad de *Coniothyrium fuckelii* en basales y por ende mejorar la producción en el cultivo de rosas (*Rosa spp*) variedad Mondial; se tomó datos durante 90 días en la Florícola Tierra Verde en el cantón Bolívar de la Provincia del Carchi.

Se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al azar (DBCA) en el experimento; las variables evaluadas fueron: incidencia en basales, severidad en basales, incidencia en tallos en producción, incidencia en tallos portadores, rendimiento y beneficio/costo. Para la realización del ensayo se propuso alternativas biológicas como el uso de *Trichoderma spp* y complejo de microorganismos en diferentes dosis, para ello se implantó 7 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, los tratamientos fueron T1 (*Trichoderma* Dosis 1), T2 (*Trichoderma* Dosis 2), T3 (Complejo de Microorganismos Dosis 1), T4 (Complejo de Microorganismos Dosis 2), T5 (*Trichoderma* más Complejo de Microorganismos Dosis 1), T6 (*Trichoderma* más Complejo de Microorganismos Dosis 2), T7 ( Testigo-Químico).

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos indican que, no presenta diferencias estadísticas para las variables sin embargo hay diferencias en promedios; por lo tanto se concluye que el T1 (*Trichoderma sp.* Dosis 1) al final del experimento registró el mejor resultado con un incremento de 0,63% de incidencia de la enfermedad como también el T4 que demostró mayor eficacia en cuanto a rendimiento con un valor de 3.26 tallos/planta y por último el T2 (*Trichoderma sp.* Dosis 2) se registró como la alternativa biológica más favorable económicamente ya que presentó un valor de 0.21 por rosa.

**Palabras clave:** *Coniothyrium fuckelii*, *Trichoderma sp.*, complejo de microorganismos, incidencia, severidad, basales.

## ABSTRACT

The present research had as objective to evaluate biological alternatives to control *Coniothyrium fuckelii* disease in basal areas and therefore improve production in the cultivation of roses (*Rosa spp*) variety Mondial; Data was collected for 90 days at the Tierra Verde Florícola in the Bolívar canton of the Carchi Province.

A completely random Block Design was applied in the experiment; the variables evaluated were: incidence in basal, severity in basal, carrier stems, stems in production and basal per plant. To carry out the trial, biological alternatives are proposed such as the use of trichoderma sp. and a complex of microorganisms in different doses, for this, 7 treatments were implanted with 4 repetitions each, the treatments were T1 (*Trichoderma sp.* Dose 1), T2 (*Trichoderma sp.* dose 2), T3 (complex of Microorganisms Dose 1), T4 (Complex of Microorganisms Dose 2), T5 (*Trichoderma sp.* plus Complex of Microorganisms Dose 1), T6 (*Trichoderma sp.* plus Complex of Microorganisms Dose 2), T7 (Control-Chemical).

When performing the analysis of the obtained results, they indicate that it does not present statistical differences for the variables, however there are differences in averages; Therefore, it is concluded that T1 (*Trichoderma sp.* Dose 1) at the end of the experiment registered the best result with an increase of 0.63% in the incidence of the disease, as well as T4 that demonstrated greater efficiency in terms of performance with a value of 3.26 stems / plant and finally the T2 (*Trichoderma sp.* Dose 2) was recorded as the most economically favorable biological alternative since it presented a value of 0.21 per rose.

**Keywords:** *Coniothyrium fuckelii*, *Trichoderma sp.*, complex of microorganisms, incidence, severity, basal.

## INTRODUCCIÓN

Las flores ecuatorianas con destino a Estados Unidos, Rusia y la Unión Europea son el cuarto producto más exportado, la flor más destacada es la rosa, misma que muestra un valor referencial de \$ 5,15 ha<sup>-1</sup> en el 2018 (EXPLOFLORES, 2018).

Según el Banco Central del Ecuador (2005), manifiesta que el cultivo de rosas representa el 8,6% del PIB total, su producción y comercialización simboliza una industria creciente que genera empleo directo a unas 59 000 personas, con un índice de 11,8 trabajadores ha<sup>-1</sup> de las cuales el 65% son mujeres.

Las mayores pérdidas ocasionadas en el cultivo de rosas, son producidas por la afectación de enfermedades fungosas, ya que a través del tiempo se han convertido en las más combatidas, por crear resistencias y mutaciones; lo que ocasiona el uso prolongado de químicos para su control. Sin embargo, la dependencia, y el uso no controlado de químicos origina trastornos indirectos al ser humano (Torres y Capote, 2004)

Una de las enfermedades que afecta al cultivo de rosas es *Coniothyrium fuckelii*, que principalmente reduce la calidad de los tallos de exportación, causando graves daños en todas las florícolas de la zona, ya que los métodos de control químico utilizados no son totalmente eficaces, por esta situación y según los antecedentes se buscan nuevas alternativas para el desarrollo de estrategias combinadas para el control de enfermedades fungosas que permitan satisfacer las necesidades sociales sin comprometer los recursos naturales y el medio ambiente.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar alternativas biológicas, entre ellas *Trichoderma sp.* y un complejo microbiano, para el control de *Coniothyrium fuckelii*; métodos alternativos para disminuir la enfermedad en el cultivo de rosas de la florícola Tierra Verde ubicada en cantón Bolívar de la provincia del Carchi.

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los plaguicidas químicos se han vuelto un medio común para controlar plagas y enfermedades que normalmente no pueden ser tratadas de manera tradicional en los cultivos, sin embargo, éstas han creado resistencia a los plaguicidas, por lo cual es más difícil mantener controlado los problemas fitosanitarios.

El cultivo de rosas (*Rosa spp*) es afectado periódicamente por plagas y enfermedades, sin embargo, en este caso se tratará a *Coniothyrium fuckelii*, este es un fitopatógeno que provoca necrosis en los tallos de la planta, disminuyendo notoriamente su calidad y bajando la rentabilidad de comercialización, esta enfermedad es considerada de gran impacto en el sector florícola ecuatoriano (Bravo y Flores, 2007).

Según Corrales (2016), en las florícolas ecuatorianas se utiliza un rubro entre 800 a 2000 dólares mensuales por hectárea en la adquisición de agroquímicos, lo que implica un incremento considerable en los costos de producción.

Debido a la actuación de las enfermedades en los cultivos de rosas, los floricultores se ven obligados a emplear grandes cantidades de plaguicidas químicos para el control de las mismas, sin embargo, esto eleva su costo de producción y por otra parte aumenta la polución al medio ambiente, por lo antes mencionado es necesario manejar procesos investigativos que permitan a los productores controlar de manera efectiva las plagas y enfermedades en los cultivos, sin poner en riesgo la salud y al mismo tiempo cumplir con los estándares de calidad que requieren los mercados más exigentes del mundo como son Rusia y Estados Unidos (Gómez y Egas, 2014).

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El incremento de incidencia y severidad causado por *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de Rosa (*Rosa spp.*) causa pérdidas en la calidad del rosal?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se llevó a cabo ya que *Coniothyrium fuckelii* es una enfermedad sumamente agresiva y representa grandes pérdidas en el sector florícola y representa un alto riesgo en el aspecto económico ya que afecta la producción y de esta manera la comercialización.

Por ello es indispensable tener conocimiento acerca de alternativas de solución, entre ellas el manejo integral de plagas, ya que además de presentar varios métodos de control, dispone conservar los parámetros de calidad que exige el mercado, para lo cual debe producirse flores de calidad, resistentes y libres de enfermedades. El control biológico, como una alternativa para la intervención contra *Coniothyrium fuckelii*, mediante el uso de *Trichoderma spp*, que según Castro y Rivillas (2014), es un organismo benéfico que se adapta a diferentes altitudes, degrada sustratos y presenta resistencia a inhibidores microbianos; por otro lado el complejo de microorganismos compuesto por *Actinomycetes*, *Bacillus subtilis* entre otros, poseen un alto poder anti fúngico, y al ponerse en contacto con el patógeno, destruye sus paredes celulares, ocasionándole la muerte.

Según Quishpe (2017), el mercado mundial prefiere flores sin residuos extraños y de mejor calidad, sin ningún tipo de enfermedad o daños provocados por plagas, por ende, existe presión de grupos ecológicos que limitan el uso de agroquímicos, en especial los plaguicidas. Los floricultores se enfocan en buscar nuevas alternativas de producción, no contaminantes y en lo posible no químicas.

Dentro de los últimos años, la vulnerabilidad del sector florícola ecuatoriano está generando mayor impacto dentro de la rentabilidad. Los productores se ven en la necesidad de optimizar recursos, la búsqueda e implementación de nuevas tecnologías agrícolas, recopilación, análisis de datos y estrategias de venta y mercadeo en línea. Así mismo el crecimiento del área de producción de ciertas empresas y el desaparecimiento de otras cada vez son más evidentes.

Sin embargo, el uso de alternativas biológicas procura mejorar y brindar calidad en todos los aspectos, tanto en el aspecto económico, mitigando costos, en el aspecto ambiental, siendo amigables sin uso de químicos y en el aspecto social con el bienestar humano sin el riesgo de contraer enfermedades o afines (Corrales, 2016).

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de *Trichoderma sp.* y un complejo de microorganismos para controlar el *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de rosa (*Rosa spp*), variedad Mondial, en el cantón Bolívar, provincia del Carchi.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Medir la incidencia y severidad de *Coniothyrium fuckelii* bajo el uso de dos alternativas biológicas *Trichoderma sp.* y un complejo de microorganismos y la intervención convencional en el cultivo de rosa.
- ✓ Identificar los tratamientos más eficientes para prevenir los daños de *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de rosas.
- ✓ Establecer económicamente la alternativa biológica más ventajosa para reducir *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de rosas.

### **1.4.3 Preguntas de Investigación**

- ✓ ¿El uso de las alternativas biológicas presentan algún efecto en el nivel de incidencia y severidad de *Coniothyrium fuckelii*?
- ✓ ¿Cuáles son los tratamientos más factibles para prevenir los daños causados por *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de rosa?
- ✓ ¿Cuál es la alternativa biológica más rentable económicamente para reducir *Coniothyrium fuckelii* en el cultivo de rosa?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Hernández (2018), quien realizó la investigación con el tema “El uso de alternativas biológicas en la productividad de rosas”, en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, se planteó como objetivo evaluar el efecto de diversas alternativas orgánicas en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa spp*); en las cuales también utilizó *Trichoderma sp.* complementado con compost y logró un mayor promedio de altura del botón con 4,88 cm en un ciclo de producción en la variedad Rosita Véndela, además logrando una baja incidencia de patógenos, registrando la longitud deseada para exportación, por lo cual concluyó que los microorganismos benéficos junto con *Trichoderma sp.* tienen un considerable efecto para mejorar el desarrollo Integral del Cultivo de rosas Variedad Véndela

Según Jara (2014), quien desarrolló su investigación con el tema “Evaluación de *Trichoderma harzianum* como propuesta alternativa al uso de sustancias químicas sintéticas para el control de *Botrytis sp.* En el cultivo de rosas variedad Aubade en la Florícola Valle Verde en Cayambe, se plantea como objetivo evaluar la eficacia de *Trichoderma harzianum* para reducir el impacto ambiental; en el cual utilizó *Trichoderma sp.* en dos dosis 2,4cc/l y 6cc/l, por lo tanto, obtuvo datos en los cuales observó evidentemente el efecto de control de *Trichoderma harzianum* sobre *Botrytis sp.* sobre todo, cuando los tallos de rosas son sometidos a tratamientos con una elevada dosificación de *Trichoderma sp.*, el cual presenta valores mínimos de número de tallos afectados, incidencia y severidad. En cuanto al costo de aplicación de alternativas orgánicas a base de *trichoderma harzianum* se justifica económicamente al presentar un margen de utilidad positivo.

En la Universidad Central del Ecuador, donde se realizó el estudio de “Respuesta del cultivo de rosa (*Rosa spp*) a la aplicación de *Trichoderma sp* para el manejo de *Botrytis*. Se demostró que el uso de *Trichoderma sp.*, proporciona muchos beneficios entre ellos actúa como biorregulador, y al ser utilizado a bajas concentraciones representa un beneficio económico en a la producción florícola (Túqueres, 2016).

González (2010) menciona en su trabajo titulado “Los Actinomicetos: una visión como promotores de crecimiento vegetal en Bogotá, Colombia” quién realizó un estudio para

establecer las propiedades y usos de los actinomicetos como promotores de crecimiento vegetal, a partir de la producción de diferentes compuestos y mecanismos de acción en el área agrícola; en el cual manifiesta que los actinomicetos demostraron características como equilibrio de un ecosistema dinámico, aporte a la industria en la producción de compuestos bioactivos como los antibióticos, también se involucra en procesos de fitorremediación. Es por ello que se destacan por la producción de giberelinas para estimular el crecimiento vegetal y en la producción de antibióticos.

Perales, López y Juárez (2019) investigan la distribución, incidencia y severidad de la muerte descendente (*Lasioidiplodia* spp.) en lima persa (*Citrus latifolia*) en 46 huertos de seis años de edad, 25 árboles por huerto en algunos municipios del estado de Morelos, México. La incidencia fue determinada con base al número de plantas enfermas y la severidad mediante escala de daño de cuatro clases: 0 = árbol sano, 1= exudación de goma, 2 = agrietamiento con exposición de tejidos internos y 3= cancro bien definido y muerte descendente de ramas. La severidad fue transformada a porcentaje de infección con la fórmula de Townsend y Heuberger, analizados por Kruskal Wallis y separados por la comparación de medias, prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) y  $p < 0.0001$  en incidencia y severidad. La enfermedad se registró en el 78% de los huertos, con incidencias de 31,8 a 100% y severidades de 30,0 a 100%. Los huertos con menor incidencia y severidad fueron los ubicados en los municipios de Amacuzac, Ayala, Coatlán del Río y Tlaltizapán de Zapata.

El objetivo principal en la investigación realizada por Carrasco, Carbajal y Huamaní (2019) es analizar la rentabilidad económica, financiera y ambiental del cultivo de rosas, considerando los procesos de producción de rosas a condiciones de invernadero en el sector de Canabamba del Distrito de Tamburco de Abancay y posteriormente calcular los costos de producción, estados financieros y aplicar los criterios e indicadores del análisis de rentabilidad. Para lo cual los resultados. Los resultados de dicha investigación demuestran un costo de producción de s/0,95 por capullo y periodo recuperación de la inversión al quinto año; dicho de otra manera, el cultivo de rosas es rentable económicamente.

Yong, (2004) manifiesta que la producción mundial de florícola ocupa más de 190 000 hectáreas, según datos publicados por la revista Floraculture, alcanzando un valor de más de 16000 millones de dólares. Los principales países productores son Holanda, con 7 378 hectáreas, Estados Unidos, con 20 181 hectáreas y Japón, con 17 569 hectáreas. Dichos países

controlan aproximadamente el 50% del valor de la producción mundial y más del 20% del área de producción. La distribución de rosas en el mundo, como principal productor Holanda, Francia, España, Israel, Kenia y Estados Unidos, en este último caso los países proveedores de flores que exportan a Estados Unidos son Colombia y Ecuador debido a que las producciones florícolas han incrementado drásticamente gracias a las excelentes condiciones climáticas. Cabe señalar que Ecuador ha elevado su producción ya que se estima alrededor de 1 100 hectáreas hasta el año 2004.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Origen de las Rosas

Las rosas vinieron de China y llevaron a Europa en los barcos que transportaban el té; de ahí su nombre Híbridos de Té. Estas variedades se cruzaron con las nativas europeas, especialmente del sur de Europa y dieron origen a una gran variedad de rosas. Los cruces entre los híbridos de China y los híbridos de Europa se realizaron al principio del siglo 18, y se caracterizaron por tener un botón grande y tallos largos (Puma, 2016).

### 2.2.2 Clasificación Taxonómica

Se considera que existen 3 000 variedades de rosas en el mundo de las cuales muy pocas tienen atributos para ser utilizadas en floricultura (Flores, 2015).

En la tabla1 se presenta la clasificación taxonómica a la que pertenece la rosa tras cambios en el tiempo.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la rosa.

Reino	Vegetal
División	Antofita
Clase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae

Tribu	Rosoideas
Género	Rosa
Especie	Rosa Híbrida
Nombre científico	<i>Rosa spp.</i>
Nombre Común	Rosa
Variedad	Mondial

---

**Fuente:** (Flores, 2015)

### 2.2.3 Ciclo fenológico de la rosa

Según Túqueres (2016), el ciclo de un tallo floral es de 10 a 11 semanas, la primera mitad es de crecimiento vegetativo dividido en inducción del brote y desarrollo del tallo floral y la segunda mitad al reproductivo; el período vegetativo se subdivide en inducción de brote y desarrollo del tallo floral, en la etapa reproductiva existen manifestaciones de variaciones en color del tallo y hojas abarcando estados fenológicos denominados: arroz (0,4 cm), alverja (0,5 a 0,7 cm), garbanzo (0,8 a 1,2 cm), rayando color y finalmente el corte, los puntos mencionados son identificados durante el ciclo fenológico con enfoque comercial, es decir las rosas de producción no completan su ciclo fenológico natural.

#### 2.2.3.1. Estados fenológicos de la rosa

Quiróz (2015), en su investigación realizada menciona los diferentes estados:

- ✓ Día Cero: De acuerdo con el estudio, el ciclo fenológico de una variedad de rosa al momento que se realiza el corte, en este momento se está activando la yema seleccionada.
- ✓ Yema Inducida: Se denomina con este nombre al estado en la yema después de 8 a 10 días del Pinch, la yema se presenta con una coloración rojiza e hinchada, característica indicativa que la yema esta activa.
- ✓ Brote en Espuela: Toma este nombre por la forma que tiene la yema (similar a la espuela de un ave) a los 15 días de haber realizado el Pinch, esta forma clásica de la yema

brotada posee una coloración roja y a medida que va creciendo el brote se van desplegando los primeros foliolos.

- ✓ Panoja: este estado fenológico es también conocido como palmiche, se presenta en un tallo en desarrollo a los 35 días de realizado el Pinch, este estado es la última fase de crecimiento del brote sin mostrar el botón.
- ✓ Punto Arroz: a este punto fenológico se le da el nombre característico por la semejanza que tiene a una espiga de arroz por su tamaño y forma, este estado a inicio al apareamiento del botón floral de la rosa.
- ✓ Punto Arveja: se presenta después de 45 días del pinch, se puede observar que la elongación del tallo es mayor, así como también empieza a crecer el tallo floral.
- ✓ Punto Garbanzo: este estado toma el nombre por el tamaño del botón, ya que se asemeja al tamaño de un garbanzo y este punto fenológico de un tallo de rosa se presenta a los 50 y 55 días después del pinch.
- ✓ Punto Rayando Color: por lo general se presenta a los 64 días después del Pinch y se denomina así, ya que en el botón los sépalos que lo protegen empiezan a abrirse formando rayas en el mismo, y deja observar el color de la variedad, es por eso que a este estado se le conoce como rayado color o línea de color.
- ✓ Punto desprendiendo Sépalos: se presenta a los 72 días después del Pinch, su característica es que los sépalos que cubren al botón se empiezan a desprender desde la parte apical del botón floral, se lo toma como el punto referencial de que faltan apenas 10 a 12 días para que el tallo sea cosechado, en este estado el tallo pierde su succulencia y cambia completamente de color, haciéndose más fuerte al ataque de enfermedades.
- ✓ Punto de Corte: Es el punto culminante del ciclo, esto se da cuando el tallo está listo para ser cosechado, en la variedad Mondial con producción abierta el ciclo dura 84 días en promedio, el ciclo se determina cuando el botón ha llegado a su apertura comercial ya sea para mercado americano, ruso, o europeo: el punto comercial es determinado después de realizar varios ensayos en florero de la vida útil del tallo.

## 2.2.4 Variedad Mondial

Según Singh y Deverall (1984), una de las variedades de rosa más vendidas y solicitadas en la mayoría de mercados; tanto por mayoristas, importadores, floristerías y gente apasionada por las rosas por su alta productividad, tamaño y color. Las rosas de color blanco como la Mondial que se les atribuye el significado de igualdad, lo que implica imparcialidad, neutralidad e independencia. Se utiliza para eventos, ocasiones especiales y para realizar rosas tinturadas.

### 2.2.4.1 Características de la variedad Mondial

La variedad Mondial es una rosa blanca (aunque no pura) producida en Ecuador, cuando se va abriendo se ve más blanca ya que cerrada tira a verdosa y posee las siguientes características.

**Tabla 2.** Características de la Variedad Mondial

Variedad	Mondial
Número de pétalos	48
Tamaño de Botón	6.5 – 8 cm
Longitud de tallo	40 – 90 cm
Vida en florero	15 -17 días

Fuente: (Ríos, 2017)

### 2.2.5 Parámetros de calidad de la rosa.

La calidad de la flor cortada está determinada por tres factores: color, variedad y duración, por lo que la tendencia está en producir cultivares de excelente calidad, lo cual el botón floral en tamaño estándar puede llegar a medir 5,5 cm de diámetro y hasta 6,5 de alto (Lopera, 2012). Los parámetros de calidad en la flor significan mayor longitud y grosor de tallo y botones florales grandes, así como también un tiempo considerable de vida en florero (Mendez, 2010).

Según INFOAGRO (2011), las rosas se clasifican en 5 clases de calidad en función a la longitud del tallo que se detallan a continuación.

**Tabla 2.** Clases de calidad de rosas

<b>Calidad</b>	<b>Longitud</b>
Extra	90 - 80 cm
Primera	80 - 70 cm
Segunda	70 - 60 cm
Tercera	60 - 50 cm
Corta	50 - 40 cm

✓ **Diámetro del botón floral**

“El diámetro del botón floral es uno de los principales parámetros de calidad de la rosa sp. Es básicamente una medida a lo ancho del botón floral, generalmente tomada es en cm.”

✓ **Longitud del botón floral**

La longitud del botón floral es un parámetro de calidad importante en la exportación de flores. Es la medida de “largo” del botón floral. El mejor instrumento de medición es el pie de rey

✓ **Diámetro del tallo**

El diámetro del tallo floral es uno de los principales parámetros de calidad de la rosa, es básicamente una medida a lo ancho del tallo floral, generalmente tomada en cm.

✓ **Longitud del tallo**

Es la medida de largo del botón floral, se toma la longitud desde el punto de corte hasta la parte superior del botón, utilizando un flexómetro graduado en cm.

## **2.2.6 Requerimientos Generales del Cultivo de Rosas**

La rosa es una planta que puede crecer sobre un rango amplio de medios, con tal que cumpla los requerimientos de abastecer a la planta de agua, oxígeno, nutrientes y minerales;

acompañados estos de las cotidianas labores culturales del cultivo enmarcadas en labores relacionadas con el manejo de las plantas (Quiróz, 2015).

#### ✓ **Agua**

Según Quiróz (2015), El agua para riego debe ser monitoreada y analizada químicamente por lo menos dos o tres veces por año, para determinar su calidad. La concentración de nutrientes presentes como el hierro, boro, calcio y magnesio se debe tener en cuenta para el balance de fórmula de riego. El agua también puede contener elementos perjudiciales o microorganismos nocivos para la planta de rosa.

Aguas de mala calidad arruinan los cultivos, los suelos, los sustratos y tiene además el efecto de inhibir la acción de los pesticidas por su dureza, reguladores de crecimiento y preservantes florales. Muchos de los productores de rosas en el Ecuador, usan agua de pozo para riego, sin embargo, en muchos países la construcción de reservorios constituye una de las principales reservas de agua que son usadas como fuente principal para el riego (Arévalo y Vélez, 2013).

#### ✓ **Oxígeno**

Los floricultores ecuatorianos conocen la gran importancia de la forma, tipo y bondad del invernadero, a la fertilización y demás factores necesarios para el buen cultivo, pero lamentablemente olvidan que los rosales respiran y que estas se hallan bajo tierra, este aspecto tan descuidado es muchas veces la causa de que los rendimientos se vean disminuidos sin razón aparente, ya que los pasillos del invernadero están sometidos a una presión constante por el paso de los trabajadores y por tanto apelmazan y se hace difícil la penetración del aire (Espinosa, 2015). El abastecimiento de oxígeno consiste en proporcionar al suelo del cultivo, una buena estructura la misma que permita la apertura de poros, para que circule aire por el sistema radicular de las plantas es recomendable realizar una aireación permanente del rosal.

#### ✓ **pH**

La medición del pH del agua de riego y la solución del suelo tiene gran importancia, realmente puede determinar el éxito o fracaso de la cosecha. El pH es índice de la concentración de los iones de hidrógeno en el agua, cuanto mayor sea la concentración de los iones de Hidrógeno en

el agua, menor será el valor del pH, para el cultivo de rosa el rango óptimo es de 5 a 6 en pH (Mendez, 2010).

#### ✓ **Conductividad Eléctrica**

La Conductividad eléctrica, es el recíproco de la resistencia específica al paso de una corriente eléctrica de un conductor metálico de un centímetro de largo y con un área seccional de un centímetro cuadrado. Cuanto mayor es la concentración de sales en una solución del suelo, mayor es la corriente eléctrica que puede ser transmitida a través de ella y se utiliza como indicadora de la salinidad del suelo. Conforme se produce el incremento de las sales en el suelo, se hace más difícil para las raíces de las plantas absorber agua. De acuerdo a los estudios realizados se ha determinado que la CE ideal para el cultivo de rosas es de 1 a 2, siendo el óptimo 1,5 de CE (Lanchimba, 2013).

#### ✓ **Luz**

De acuerdo a estudios realizados la productividad de rosas está en función de la incidencia de la luz solar, derivado de la eficiencia fotosintética de la planta. Además, la mayor cantidad de flores se obtiene durante los meses de marzo, abril y mayo, esto debido a la intensidad de luz solar que es lo suficientemente alta en este ciclo, lo cual permite una mayor eficiencia fotosintética en la planta. Por otro lado, en los meses de invierno, donde la intensidad de luz es relativamente baja, la calidad de la flor es superior a la producida en verano, la cual puede mejorarse, aplicando la técnica de sombreado al invernadero y con ello reducir la transmisión de energía solar, o a través de un sistema de ventilación forzada con un panel húmedo siendo este el proceso más efectivo, ya que la temperatura puede reducirse aumentando la humedad relativa, sin decrecer la luz solar. Los efectos de la posición de las plantas en las camas y su ubicación respecto a la orientación en el invernadero, encontrado que el número de flores producidas es mayor para las plantas que se ubican en las hileras exteriores de las camas, con relación a las interiores (Espinosa, 2015).

#### ✓ **Temperatura**

El rosal es un cultivo que exige temperaturas altas, es especial para el nacimiento y desarrollo de los brotes. Las temperaturas del aire óptimas se encuentran entre 21 y 24° C durante el día y de 15 a 16 ° C durante la noche, no es aconsejable superar los 30°C ni bajar de -1°C porque

pueden ocurrir alteraciones fisiológicas, o la planta puede entrar en un período de normalidad, ya que las temperaturas altas generarán mayor demanda de agua para mantener un buen crecimiento de la planta, la temperatura media a la que la planta se desarrolla bien es a entre los 15 a 25°C (Espinosa, 2015).

### ✓ **Humedad Relativa**

Las plantas de rosa requieren valores de humedad relativamente altas para su adecuado crecimiento. Se considera que de 70 a 80 % es el óptimo para la mayoría de las rosas. En brotación se requiere el ambiente de 80 a 95%; inferior al 70% produce flores pequeñas, tallos cortos, menor producción, deformaciones de los botones, hojas poco desarrolladas y caída de hojas temprana, sin embargo, valores muy altos de humedad relativa puede producir enfermedades a base de hongos como *Botrytis*, *Velloso* y *Polvoso* (Espinosa, 2015).

## **2.2.7 Enfermedades**

La rosa (*Rosa sp*) tiene varias enfermedades como: oídio, mildiu velloso, roya, cancro entre las principales, sin embargo, la enfermedad a evaluarse en este caso fue cancro (*Coniothyrium fuckelii*).

### **2.2.7.1. Cancro (*Coniothyrium fuckelii*)**

Según Singh y Deverall (1984), el hongo forma estromas bajo la epidermis de los tallos, las cuales se rompen a fines de invierno y liberan las conidias que afectan los tejidos sanos. Al final de la temporada se producen los ascocarpos, los que también se producen en grupo o bajo la epidermis de los tallos. Los ascocarpos son la estructura de resistencia que permanecerá durante el invierno.

Al inicio de la brotación, las conidias o ascosporas son liberadas y diseminadas por las gotas de lluvia hasta los tallos nuevos, el cortex es colonizado y se desarrollan lesiones deprimidas, donde se producen nuevas conidias para repetir el ciclo. El número de lesiones aumentan con las lluvias de primavera y verano, afectando inclusive peciolo y pedúnculos. Al final de la temporada el hongo inverna en los tallos viejos, donde comenzara un nuevo ciclo al inicio de la brotación.

Según McFarland (1917), en su libro *American Rose Annual* en el estudio “Die-back of Roses” manifiestan que Die-back (cancro) no es una enfermedad específica de la rosa, pero puede ser parte del complejo sintomático de la lesión invernal. Deficiencias o excesos en el suministro de elementos nutrientes o agua, o la secuela indirecta de canchros (*Cryptosporella umbrina* y *Coniothyrium fuckelii*) u otras agencias que tienden a disminuir el vigor de las plantas.

### 2.2.7.2. Clasificación taxonómica de *Coniothyrium fuckelii*

La clasificación taxonómica de cancro se describe a continuación

**Tabla 3.** *Clasificación Taxonómica de Cancro del tallo*

Nombre común	Cancro del tallo
Nombre científico	<i>Coniothyrium fuckelii</i>
Reino	<i>Fungi</i>
División	<i>Ascomycota</i>
Subfilum	<i>Pezizomycotina</i>
Clase	<i>Dothideomycetes</i>
Orden	<i>Pleosporales</i>
Genero	<i>Coniothyrium</i>
Familia	<i>Coniothyriaceae</i>

Fuente: (Grijalva, 2011)

### 2.2.7.3. Ciclo de la enfermedad

El hongo inicia su actividad a fines de invierno, en días con alta humedad o lluvia, liberando sus conidias desde numerosos picnidios insertos bajo la epidermis de los tallos. La lluvia y el viento, posteriormente, se encargará de diseminarlas hasta los tejidos nuevos. El hongo penetra a través de heridas, especialmente por aquellas provocadas por el roce del alambre, tijeras de poda o las causadas por insectos que se alimentan de la corteza de los tallos (Morales, 2009).

### 2.2.7.4. Signos, Síntomas y Daños

Los síntomas siempre están asociados a heridas, por lo cual es común que la enfermedad se inicie donde los tallos tienen roce con alambres que sustentan la plantación. El patógeno

destruye las células del floema, por lo cual se producen espacios de aire bajo la epidermis, lo que da el aspecto plateado a las zonas infectadas, posteriormente las lesiones se tornan plumizas y la epidermis quebradiza (Morales, 2009).

Las lesiones son de forma irregular, alargadas y a medida que envejece el tallo pueden abarcar grandes superficies, afectando los brotes y hojas. En los peciolos y pedúnculos también se producen lesiones, generalmente ubicadas en el envés, donde hay mayor roce y presencia de heridas. Generalmente las plantas no presentan muchos síntomas, pero en años lluvioso y huertos con alto inoculo, al final de la temporada los tallos enfermos se tornan plumizos, con la epidermis suelta y quebradiza, se manifiesta en el tallo, al principio se observa una pequeña mancha de color amarillento a rojizo que al ir extendiéndose se torna parda en los bordes oscuros, dando lugar a la formación de un cancro. Los cancos pueden rodear al tallo, causando la muerte de los tejidos por encima del mismo y al avanzar la enfermedad termina necrosando todo el tallo (Morales, 2009).

### **2.2.8. Manejo Integral de Plagas**

El manejo integral de plagas es considerado como una estrategia económica viable en la que se combinan varios métodos de control para reducir las poblaciones de las plagas, entre ellas se encuentran el control químico, control mecánico, control biológico, control del cultivo y otras maneras como vacuna o antibiótico, minimizando los efectos adversos a la salud de las personas y al ambiente, el pronóstico es un elemento muy importante para el MIP porque sirve para saber con anterioridad la aparición de enfermedades y plagas y por ende optimizar la actividad de los enemigos naturales; es por ello que el manejo integrado de plagas se basa en el conocimiento del agro ecosistema que se compone de las interrelaciones que ocurren entre plantas, plagas, enemigos naturales y ambiente (Rubio y Fereres, 2012).

#### **2.2.8.1 Control Biológico**

Es considerado un método que juntamente con prácticas culturales, ayudan a mejorar la resistencia del hospedante, a la vez, favorecen el desarrollo de microorganismos que aportan a la nutrición de la planta, sin embargo, implica utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo. Su uso ha tenido significados diferentes a lo largo del

tiempo; así, los fitopatólogos han tendido a usar el término para denotar métodos de control que incluyen rotación de cultivos, alteraciones del pH del suelo, uso de enmiendas orgánicas, etc. Otros investigadores diferencian un control biológico clásico del control biológico moderno donde se incluyen las técnicas de control por interferencia (Hernández, 2018).

Los enemigos naturales presentan algunas características para el control biológico como una alta adaptabilidad a los cambios en las condiciones físicas del medio ambiente, presentan alto grado de especificidad a un determinado huésped o presa, y se destaca en su capacidad de modificar su acción en función de su propia densidad y la del huésped o presa.

Para poder llevar a cabo esta estrategia es fundamental la existencia de enemigos naturales que lleven a cabo un control natural de la población que produce el daño, pudiendo actuar sobre los elementos del medio tanto modificando los factores que interfieren con las especies beneficiosas como realizando un manejo de los requerimientos ecológicos que necesitan las especies beneficiosas en su ambiente (Hernández, 2018).

#### **2.2.8.2. *Trichoderma sp.***

Castro y Rivillas (2014), manifiesta que *Trichoderma sp.* es un hongo aéreo facultativo, que se encuentra de manera natural en diferentes suelos agrícolas y en otras condiciones, especialmente en aquellas que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición; las especies de *Trichoderma sp.* se encuentran distribuidas en todo el planeta, esta distribución permite la adaptabilidad del hongo benéfico a diferentes altitudes, donde puede degradar sustratos, un metabolismo versátil y resistencia a inhibidores microbianos.

Estos hongos hiperparásitos actúan por medio de una combinación de competencia por nutrientes, producción de metabolitos antifúngicos, enzimas hidrolíticas y micoparasitismo, además produce sustancias promotoras de crecimiento de las plantas, la aplicación directa al suelo ofrece incluso una protección mayor a los cultivos y se clasifican de la siguiente manera.

**Tabla 4.** Clasificación taxonómica *Trichoderma sp*

Reino	Fungo
División	Ascomycota
Subdivisión	Pezizomycotina
Clase	Sordariomycetes
Orden	Hypocreales
Familia	Hypocreaceae
Género	<i>Trichoderma</i>
Especie	<i>harzianum</i>

Fuente: (Martínez, 2007)

#### **2.2.8.2.1. Características**

*Trichoderma sp.* son muy conocidos por el control biológico que ejercen sobre agentes patógenos que afectan a los cultivos, los principales mecanismos de acción de este hongo benéfico son: mico parasitismo, antibiosis y competencia por los recursos y el espacio. Sin embargo, en los últimos años se ha demostrado que, a más de su control biológico, sirve como un promotor de crecimiento de las plantas y mejora la absorción de nutrientes (Harman, 2006).

#### **2.2.8.2.2. Mecanismos de acción**

##### **Mico parasitismo**

El mecanismo de acción más importante donde está involucrada la producción de enzimas líticas tales como quitinasas, glucanasas, celulasas, xylanases, laminarinasas, esterases, glucosidasas, lipasas y proteasas; en el micoparasitismo la hifa de *Trichoderma spp* entra en contacto con la hifa del hongo patógeno e inicia un crecimiento alrededor de la hifa y por acción enzimática comienza la degradación de la hifa del patógeno (Harman, 2006).

##### **Competencia**

Según Castro y Rivillas (2014), es un mecanismo de acción que *Trichoderma sp.* utiliza para controlar microorganismos patógenos, es la competencia que principalmente se da por espacio y nutrientes, puede definirse como el comportamiento desigual de dos o más organismos ante un mismo requerimiento, siempre y cuando la utilización del mismo por uno de ellos, reduzca la cantidad necesaria para los demás, *Trichoderma sp.* cuenta con una gran velocidad de

crecimiento y la secreción de metabolitos de diferente naturaleza, que frenan o eliminan a los competidores en el microambiente

### **Promotor del desarrollo vegetativo**

Las *Trichoderma sp.* no solo tiene acción sobre los patógenos también puede tener efectos benéficos sobre el crecimiento de las plantas, lo cual reduce los efectos de la enfermedad; según Hoyos y Díaz (2003), manifiesta que la presencia de *Trichoderma sp.* puede favorecer a la estimulación de defensas, producción de factores de crecimientos y la solubilidad de nutrientes, por otra parte, Castro y Rivillas (2014), han demostrado que la productividad de un cultivo en el campo puede incrementarse en más del 30% con la adición de este microorganismo.

#### **2.2.8.3. Complejo de microorganismos (ROSA – CAT)**

El complejo de microorganismos presenta una acción fitosanitaria en la cual la práctica de cultivo intensivo de rosa bajo condiciones de alta presión agronómica bajo invernadero es posible únicamente bajo la restitución de sus principales componentes exo, endo rizosféricos, que caracterizan a perfiles trofobióticos biodinámicas edáficos, del cultivo de rosa.

La empresa Edifarm (2019) manifiesta que los actores microbianos de ROSE-CAT son más de veinte, además de metabolitos microbianos, bioquímicos, fitoquelatinas, entre otros, se trata de la inducción biocatalítica de enlaces nano catalíticos, orgánicos, enzimáticos, proteínicos, estos interactúan en función de la fenología del cultivo directamente en proceso de precondicionar fases minerales para su directa y completa asimilación en cada estudio nutricional, además, y sincrónicamente si es el caso activar los componentes microbianos, para actuar como escudo biológico frente a condiciones patológicas de suelo.

Por lo tanto, este complejo de microorganismos se lo considera como un biointegrador rizosférico, bioactivador enzimático con acción de equilibrio restituyendo y biorremediando cadenas tróficas que han sido alteradas, con características fitopatógenas; como también activador de la fertilidad natural del suelo. Entre los ingredientes activos tenemos a microorganismos como: *Actinomyces spp.* y *bacillus subtilis* en mayor concentración y *aureobasidium spp.m azotobacter, clostridium, cryptococcus, enterobacter, nitrosomonas*

*rhizobium, rhodobacter, streptomyces, trichoferma lignorum, trichoderma harzianum* entre otros en menor concentración.

#### **2.2.8.4. Fosfito de Cobre (testigo)**

Los fosfitos utilizados como fungicida poseen un modo de acción completamente sistémico, siendo traslocados por el xilema luego de su aplicación, también poseen movimiento por el floema y éste es traslocado junto a los procesos de fotosíntesis producidos por la planta. Este modo de acción sumado a su efecto frente a hongos, lo involucran para el control de enfermedades de tallo, enfermedades que en sus primeras fases de infección colonizan estructuras vegetales que se ubican en partes inferiores de la planta a la altura de la lámina de agua (Martínez, Escalante, Csales, & Vergara, 2013)

El uso de fosfito de cobre ha sido demostrado como promisorio recientemente por su efecto en el control de enfermedades de tallo en arroz y otros cultivos. El cobre posee interés extra, ya que a los efectos fungistáticos del cobre existiendo en el mercado nacional fosfitos con cobre soluble (Martínez, Escalante, Csales, & Vergara, 2013)

Yáñez (2018), menciona que los fosfitos son compuestos derivados del ácido fosforoso empleado como alternativa para el control de organismos fitopatógenos y su eficacia se ha probado contra hongos, bacterias y nematodos; sin embargo, en comparación con los fungicidas convencionales sintetizados, generalmente son menos eficaces para disminuir el daño por fitopatógenos. El ion fosfito es fácilmente transportado en las plantas vía xilema y floema, por lo que se ha utilizado en aplicación foliar, baño a raíz y cuello de la planta, inyección al tronco, a través de riego por goteo entre otros, los efectos profilácticos de los fosfitos son diversos e incluyen mecanismos de defensa bioquímica y estructural en las plantas, además de la acción de crecimiento, desarrollo y reproducción de los organismos fitopatógenos.

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

#### **3.1.1. Enfoque**

##### **Cuantitativo**

En la investigación se utilizó el enfoque cuantitativo ya que emplea la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y cede en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamientos de una población (Hernández, 2014).

Este tipo de enfoque permite unificar y analizar los datos numéricos sobre variables previamente determinadas, como también estudia la relación entre los elementos que han sido cuantificados y facilita la interpretación de los resultados (Ñaupas, 2014).

En este enfoque se desarrolla de manera directa en la tarea de verificar y comprobar teorías por medio de estudios muestrales representativos. Se aplican pruebas, medidas objetivas, utilizando instrumentos de validación y confiabilidad. En este proceso utiliza las técnicas estadísticas en el análisis de datos y generaliza los resultados (Ñaupas, 2014).

#### **3.1.2. Tipo de Investigación**

##### **Experimental**

La presente investigación será de tipo experimental, ya que consiste en manipular una o más variables de estudio, este tipo de investigación se diferencia de otros tipos porque el objetivo de estudio y su método dependen del investigador y de las decisiones que establezca para llevar a cabo el experimento. Se manipulan de manera voluntaria las variables y se observan los resultados en un ambiente controlado, también se realizan repeticiones de los experimentos para verificar determinadas hipótesis realizadas por el investigador y puede ser realizada en un laboratorio o en el campo (Rodríguez, 2018).

### **3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER**

**Hipótesis Afirmativa:** La implementación de alternativas biológicas son eficientes para evitar daños causados por *Coniothyrium fuckelii* en la variedad Mondial.

**Hipótesis Nula:** La implementación de alternativas biológicas no son eficientes para evitar daños causados por *Coniothyrium fuckelii* en la variedad Mondial.

### 3.3 DEFINICIÓN Y OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 4.** Operalización de Variables

Hipótesis	Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumentos
Las implementaciones de alternativas biológicas disminuyen los daños causados por <i>Coniothyrium fuckelii</i> en el cultivo de rosas, variedad Mondial.	<b>Independiente:</b> Alternativas Biológicas de control	Son microorganismos antagonistas que impiden el desarrollo de hongos patógenos y dan un aporte benéfico para la calidad de la rosa	<i>Trichoderma sp.</i>	Se aplicó <i>Trichoderma sp.</i> vía drench en 2 dosis: (1,5 gr/l) y (1,125 gr/l) cada 15 días	Observación y registro de datos	Balanza gramera, bomba de mochila, libreta de apuntes.
			Complejo de microorganismos	Se aplicó Complejo de microorganismos vía drench en 2 dosis: (5cc/l) y (3,75cc/l) cada 15 días	Observación y registro de datos	Bomba de mochila, taza medidora, libreta de apuntes.
			<i>Trichoderma sp</i> más Complejo de Microorganismos	Se aplicó vía drench en dosis 1 (1,5 gr/l y 5cc/l) dosis 2 ( 1.125 gr/l y 3.75cc/l) cada 15 días.	Observación y registro de datos	Balanza gramera, bomba de mochila, taza medidora, libreta de apuntes.
			Químico (Alfositol)	Se aplicó vía drench en dosis de (5 cc/l) y se aplicó una vez por mes.	Observación y registro de datos	Bomba de mochila, taza medidora, libreta de apuntes.
	<b>Dependiente:</b> Nivel de ataque de <i>Coniothyrium fuckelii</i> en el cultivo de rosa (Rosa sp) variedad Mondial.	Enfermedad causada por hongos que afecta a los tejidos vegetales y baja el rendimiento del cultivo de rosa	Incidencia	Se contó los basales con la enfermedad de 10 plantas por unidad experimental	Observación	Libreta de apuntes, señalizaciones
			Severidad	Se evaluó el nivel de afectación a los basales que tenían la enfermedad	Observación	Libreta de apuntes, cinta métrica
			Tallos Portadores	Se evaluó la cantidad de tallos que adquirieron la enfermedad, luego de ser cortados	Observación	Libreta de apuntes
			Tallos en Producción	Se evaluó al final de la investigación el rendimiento.	Observación	Libreta de apuntes
			Basales por planta	Se contó los basales de cada unidad experimental y se sacó un promedio	Observación	Libreta de apuntes

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **3.4.1 Ubicación Geográfica**

El ensayo fue implantado en la Florícola Tierra Verde, una empresa ecuatoriana dedicada a producir, comercializar y exportar flores frescas de alta calidad alrededor del mundo, ubicada en la provincia del Carchi en el Cantón Bolívar, sector los Guabos, a una altitud de 2400 msnm y con las coordenadas geográficas de Longitud: 77° 54' 9" Oeste, Latitud: 0° 30' 9" Norte (Cañar, 2016).

#### **3.4.2. Manejo del ensayo experimental**

La investigación se la realizó en la Florícola Tierra Verde bajo invernadero en el Bloque N°1, se trabajó en la variedad Mondial ya que esta variedad es la más afectada dentro de la florícola, se tomó 14 camas, 7 al lado derecho y 7 al lado izquierdo, con un área de alrededor de 260m<sup>2</sup>; antes de la aplicación de los tratamientos se realizó la distribución de las 4 repeticiones con los 7 tratamientos, para la señalización de los tratamientos en campo se empleó estacas de madera y mambretes de plástico, con el objetivo de obtener mayor facilidad en el momento de la aplicación y reconocimiento de los tratamientos.

Luego de la distribución de los tratamientos se procedió a señalar 10 plantas al azar por cada unidad experimental, obteniendo un total de 280 plantas a estudio; luego procedió a señalar y enumerar con cinta adhesiva blanca a aquellas plantas en las que se evaluó incidencia y severidad, sin embargo, en el caso de incidencia en tallos basales se señaló con pabito color rojo y pegatinas de color naranja en las plantas que se evaluó la enfermedad en tallos portadores y tallos producción.

Luego de la señalización se tomó una base de datos antes de aplicar los respectivos tratamientos con el objetivo de observar la variabilidad, luego se determinó las respectivas dosis para las dos alternativas, la dosis 1 recomendada por la casa comercial y la dosis 2 el 75% de la dosis anterior; luego de tener listo las dosis de los tratamientos se procedió a realizar la primera aplicación de cada uno de los tratamientos, en la cual se empleó una bomba de mochila previamente desinfectada y se aplicó mediante drench en las unidades experimentales que

correspondía aplicar. Después de 15 días de la primera aplicación se realizó la primera toma de datos en base a las observaciones visuales y también mediante las fórmulas mencionadas anteriormente; la toma de datos y aplicación de tratamientos se realizó cada 15 días durante 3 meses.

### **3.4.3. Superficie del ensayo**

La evaluación del experimento se la realizó en una superficie de alrededor de 260m<sup>2</sup>, se trabajó con 4 repeticiones de 60m<sup>2</sup> (6m x 10m) cada una y en cada repetición 70 plantas de estudio.

### **3.4.4. Población y muestra de la población**

Dentro del ensayo experimental se utilizaron 28 unidades, dividido en 7 tratamientos, cada tratamiento con 4 repeticiones, para la muestra del experimento se determinó 10 plantas al azar por cada unidad experimental; plantas conformadas por 3 basales.

### **3.4.5 Variables Evaluadas**

#### **3.4.5.1. Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales en el cultivo de rosa**

Para obtener el porcentaje de incidencia se utilizó la siguiente fórmula (Chimarro, 2010)

$$\% \text{ Incidencia.} = \frac{\text{TOTAL DE TALLOS AFECTADOS}}{\text{TOTAL DE TALLOS MUESTREADOS}} * 100 \%$$

Variable que se evaluó en 10 tallos basales en el cultivo de rosas, cada 15 días.

#### **3.4.5.2. Severidad de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales en el cultivo de rosa**

Según Flores (2015), se considera una estimación visual en la cual se establecen grados de infección en una determinada planta, sobre la base de la cantidad de tejido vegetal enfermo, se la puede manejar utilizando herramientas y hace referencia al % del área necrosada o enferma de una hoja, tallo, fruto o espiga.

Para evaluar y determinar el porcentaje de severidad se utilizó como referencia la siguiente tabla, en la cual se precedía a observar la planta señalada anteriormente, se medía la altura de afectación del tallo basal y se registraba.

**Tabla 5.** *Guía de Porcentaje de Severidad*

<b>Descripción visual</b>	<b>Porcentaje</b>
Tallo basal con afectación 0 cm de altura	0%
Tallo basal con afectación 15 cm de altura	25%
Tallo basal con afectación 50 cm de altura	50%
Tallo basal con afectación 80 cm de altura o más	100%

**Fuente:** (Salazar, 2014)

### **3.4.5.3 Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos portadores en el cultivo de rosas**

Para determinar la incidencia en tallos portadores, se evaluó cada 15 días, y se registró aquellos tallos que fueron recientemente cortados y adquirieron la enfermedad por cada unidad experimental y al final se obtuvo un promedio final.

### **3.4.5.4 Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos en producción del cultivo de rosas**

De igual manera para determinar la incidencia en tallos en producción, se evaluó cada 15 días, y se registró a aquellos tallos que ya contaban con botón, pero adquirirían la enfermedad y se veían afectados por ello.

### **3.4.5.5 Basales por planta en el cultivo de rosa variedad Mondial**

Para esta variable se tomó 10 plantas al azar por unidad experimental y se realizó un conteo de basales por cada planta, con el objetivo de detectar cortes o aumento de basales. Dando así una base de datos por cada unidad experimental.

### 3.4.5.6. Rendimiento (tallos/m<sup>2</sup>)

Para evaluar el rendimiento, se localizó el bloque en el cual se desarrolló la investigación, se detectó las unidades experimentales y se realizó la siguiente fórmula.

$$\frac{\text{Tallos cosechados} - (\text{Tallos cosechados} * \text{tallos en producción}/100)}{6 \text{ (metros de la unidad experimental)}}$$

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4.6. Descripción de los tratamientos

A continuación, se detalla los tratamientos a utilizarse con sus respectivas dosis.

**Tabla 6.** Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	<i>Trichoderma sp.</i> Dosis 1 (1,5 gr/l)
T2	<i>Trichoderma sp.</i> Dosis 2 (1,125gr/l)
T3	Complejo de Microorganismos Dosis 1 (5cc/l)
T4	Complejo de Microorganismos Dosis 2 (3,75cc/l)
T5	<i>Trichoderma sp.</i> más Complejo de Microorganismos Dosis 1
T6	<i>Trichoderma sp.</i> más Complejo de Microorganismos Dosis 2
T7	Testigo (Químico-Alfositol) (5 cc/l)

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.7. Implementación del diseño en el campo

Repetición 2	Repetición 1	N° de cama	CAMINO	N° de cama	Repetición 3	Repetición 4
T7R2	T1R1	42		43	T5R3	T3R4
T3R2	T5R1	44		45	T7R3	T1R4
T5R2	T2R1	46		47	T4R3	T6R4
T1R2	T7R1	48		49	T2R3	T5R4
T6R2	T3R1	50		51	T1R3	T4R4
T2R2	T4R1	52		53	T6R3	T7R4
T4R2	T6R1	54		55	T3R3	T2R4

*Tabla 7. Características del diseño experimental*

Diseño de bloques completamente al azar	Dimensiones
Área total del experimento	260 m <sup>2</sup>
Bloque (repetición)	60 m <sup>2</sup> (6mx10m)
Distancia entre surcos	70 cm
Distancia entre plantas	20 cm
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	28
Basales por planta	3

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.8. Análisis Estadístico

En la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completo al Azar (DBCA).

Para el análisis estadístico se aplicó la prueba de Duncan al 5% que permitirá discernir si los resultados obtenidos presentan o no presentan diferencias estadísticas, también se aplicó el Análisis de varianza ANAVAR y para los datos que no muestren diferencias estadísticas notables se aplicó la prueba de Duncan.

El esquema del ANAVAR utilizado fue:

**Tabla 8.** *Esquema del análisis estadístico*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>g.l.</b>
<b>Total</b>	$(Tr - 1)$	27
<b>Tratamientos</b>	$(T-1)$	6
<b>Repeticiones</b>	$(r-1)$	3
<b>Error Experimental</b>	$(T-1)(r-1)$	18
<b>CV %</b>		
<b>Promedio</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales en el cultivo de rosa (*Rosa sp*).

En el análisis de varianza para incidencia de la enfermedad en tallos basales en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Mondial, no presenta diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, por otra parte, el coeficiente de variación está dentro de los parámetros aceptables y el promedio de incidencia de enfermedad corresponde a 33% antes de la primera aplicación y 37,27 % a los 75 días después de la primera aplicación como lo muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Análisis de varianza para la incidencia de *Coniothyrium fuckelii* sobre tallos basales en el cultivo de Rosas en la variedad Mondial

Fuente de Variación	GL	APAT	15 DDAT	30 DDAT	45 DDAT	60 DDAT	75 DDAT
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
<b>Total</b>	27						
<b>Tratamiento</b>	6	0.6251ns	0.6251ns	0.7604ns	0.7130ns	0.6221ns	0.6221ns
<b>Repetición</b>	3	0.6121ns	0.6121ns	0.6653ns	0.4796ns	0.4734ns	0.4734ns
<b>Error</b>	18						
<b>CV%</b>		16.24	16.24	15.94	17.27	16.74	16.74
<b>Promedio %</b>		33.00	35.86	36.12	37.05	37.37	37.37

*ns: no presenta diferencia significativa*

*APAT: Antes de la primera aplicación de los tratamientos*

*DDAT: días después de la aplicación del tratamiento.*

#### 4.1.2. Severidad de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales en el cultivo de rosa (*Rosa sp*).

En el análisis de varianza para severidad de la enfermedad evaluada en tallos basales, en el cultivo de rosas, variedad Mondial, demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas, por otro lado, tenemos el coeficiente de variación que está dentro de los parámetros aceptables con un 15.39 % y presenta severidad en un promedio de 44.27 % (Tabla 10).

**Tabla 10.** Análisis de varianza para la severidad de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales en cultivo de rosas

Fuente de Variación	GL	APAT	15 DDAT	30 DDAT	45 DDAT	60 DDAT	75 DDAT
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Total	27						
Tratamiento	6	0.7553ns	0.7331ns	0.4740ns	0.3274ns	0.1877ns	0.1640ns
Repetición	3	0.2378	0.5573	0.6648	0.5748	0.3895	0.3926
Error	18						
CV%		15.39	14.11	14.28	13.65	13.23	13.04
Promedio %		44.27	45.52	50.11	51.19	51.78	51.78

ns: no presenta diferencia estadística significativa, APAT: Antes de la primera aplicación del tratamiento  
DDAT: Días después de la aplicación del tratamiento

#### 4.1.3. Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos portadores en el cultivo de rosas.

En la tabla 11, el análisis de varianza para incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos portadores en el cultivo de rosas variedad Mondial, existe diferencias estadísticas significativas en los tratamientos T7 y T3, por otro lado, presenta un coeficiente de variación con un valor de 12.93% que está dentro de los parámetros aceptables y la incidencia alcanza un promedio de 32.62 %.

**Tabla 11.** Análisis de Varianza para la incidencia de cancro en tallos portadores en el cultivo de rosas

Fuente de Variación	GL	p-valor
Total	27	
Tratamiento	6	0.0340*
Repetición	3	0.1645
Error	18	
CV%		12.93
Promedio %		32.62

\* hay diferencias estadísticas al 5%

Datos Transformados a Raíz de X

En la tabla 12 al realizar la Prueba de Duncan al 5% para la incidencia de cancro en tallos portadores en el cultivo de Rosas variedad Mondial se visualizan dos categorías, es decir que existen diferencias estadísticas, en el cual podemos observar que el mejor tratamiento es T7 (Testigo -Químico), ya que muestra un valor promedio de incidencia de la enfermedad en tallos portadores inferior a los demás tratamientos; seguido por el tratamiento 5 (*Trichoderma sp.* + Complejo de Microorganismos Dosis 1 y 6 (*Trichoderma sp.* + Complejo de Microorganismos Dosis 2) que presentan promedios casi similares al testigo y comparten una categoría.

**Tabla 12.** Prueba de Duncan al 5% para Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos portadores en el cultivo de rosas

Tratamiento	Medias%	Categoría
T7: Testigo (Químico 5cc/l)	21.67	A
T6 <i>Trichoderma sp.</i> + Complejo de Microorganismos Dosis 2	26.67	AB
T5: <i>Trichoderma sp.</i> + Complejo de Microorganismos Dosis 1	28.33	AB
T1: <i>Trichoderma sp.</i> Dosis 1 (1.5 gr/l)	35.00	B
T4: Complejo de Microorganismos Dosis 2	38.33	B
T2: <i>Trichoderma sp.</i> Dosis 2 (1.125 gr/l)	38.33	B
T3: Complejo de Microorganismos Dosis 1 (5cc/l)	40.00	B

#### 4.1.4. Incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos en producción del cultivo de rosas variedad Mondial

En la tabla 13 el análisis de varianza para la incidencia para *Coniothyrium fuckelii* en tallos en producción en el cultivo de Rosas (*Rosa sp.*) variedad Mondial, se puede visualizar que no existen diferencias estadísticas, por otro lado, el coeficiente de variación está dentro de los parámetros aceptables con un valor de 17.22% y con una incidencia promedio de 22.86%.

**Tabla 13.** *Análisis de Varianza para la incidencia de Coniothyrium fuckelii en tallos de producción en el cultivo de rosas\**

Fuente de Variación	GL	p-valor
Total	27	
Tratamiento	6	0.6093ns
Repetición	3	0.0574
Error	18	
CV%		17.22
Promedio %		22.86

*ns: no presenta diferencias estadísticas significativas.*

*Datos Transformados a Raíz de X*

#### **4.1.5. Basales por planta en el cultivo de rosas variedad Mondial**

En el análisis de variación para basales por planta de cancro en el cultivo de rosas variedad Mondial, se puede observar que, si presenta diferencias estadísticas significativas en los tratamientos, y el coeficiente de variación para esta variable está dentro de los parámetros aceptables con un valor de 4.87% y con un promedio de 3.06 tallos por planta.

**Tabla14.** *Análisis de Varianza para tallos basales por planta en el cultivo de rosas.*

Fuente de Variación	GL	p-valor
Total	27	
Tratamiento	6	0.0322*
Repetición	3	0.0705
Error	18	
CV%		4.87
Promedio (basales/planta)		3.06

\* Presenta diferencias estadísticas (p-valor < 0.05)

En la tabla 15 al realizar la Prueba de Duncan al 5% para tallos basales por planta en el cultivo de Rosas se visualizan dos categorías, en el cual podemos observar que si hay diferencias entre los tratamientos, en donde los tratamientos que mejores resultados presentaron son T6

(*Trichoderma sp.* + complejo de microorganismos Dosis 2), T2 (*Trichoderma sp.* Dosis 2) T5 (*Trichoderma sp.* + Complejo de Microorganismos Dosis 1) y T1 (*Trichoderma sp.* Dosis 1); se encuentran dentro de una misma categoría, lo que quiere decir que durante el tiempo de estudio y crecimiento de la enfermedad logró mantener su número de basales iniciales por lo tanto no fue necesaria cortar el basal.

**Tabla 15.** Prueba de Duncan al 5% para basales por planta en el cultivo de rosas

Tratamiento	Basales/Planta	Categoría
T4: Complejo de Microorganismos Dosis 2	3.26	A
T3: Complejo de Microorganismos Dosis 1 (5cc/l)	3.16	AB
T7: Testigo (Químico 5cc/l)	3.14	AB
T1: <i>Trichoderma sp.</i> Dosis 1 (1.5 gr/l)	3.01	B
T5: <i>Trichoderma sp.</i> + Complejo de Microorganismos Dosis 1	2.98	B
T2: <i>Trichoderma sp.</i> Dosis 2 (1.125 gr/l)	2.94	B
T6 <i>Trichoderma sp.</i> + Complejo de Microorganismos Dosis 2	2.93	B

#### 4.1.6. Rendimiento (tallos/m<sup>2</sup>)

En el análisis de varianza para rendimiento de tallos por metro cuadrado en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Mondial se puede observar que no hay diferencias estadísticas en los tratamientos, el coeficiente de variación está dentro de los parámetros aceptables con un valor de 9.71% y con un promedio de 7.71 tallos por metro cuadrado de producción en un ciclo de producción.

**Tabla 16.** Análisis de varianza para el rendimiento de tallos/m<sup>2</sup>

Fuente de Variación	GL	p-valor
Total	27	
Tratamiento	6	0.5999ns
Repetición	3	0.0462
Error	18	
CV%		9.71
Promedio tallos/m <sup>2</sup>		7.71

ns: no presenta diferencias estadísticas significativas

Continuando con el análisis se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5% para el rendimiento de tallos por metro cuadrado en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) bajo el efecto de los tratamientos, se pudo observar una sola categoría “A”, por lo tanto, da a conocer que todos los tratamientos se encuentran en la misma categoría, pero, sin embargo, el tratamiento T2 (*Trichoderma sp. Dosis 2*) presenta un promedio de 8.17 tallos por metro cuadrado, valor considerado con mejor producción.

#### **4.1.7. Beneficio/Costo**

En la tabla 17, se puede observar el análisis costo/beneficio en el cual deduce que el tratamiento 2 (*Trichoderma sp. Dosis 2* con 1.125 gr/l) es el que mayor costo/beneficio tiene, a diferencia del tratamiento 5 (*Trichoderma sp. + Complejo de Microorganismos Dosis 1*).

**Tabla 17. Beneficio / Costo**

<b>Trat.</b>	<b>Descripción de Tratamientos</b>	<b>Rendimiento tallos/m<sup>2</sup></b>	<b>Costo de Producción\$/m<sup>2</sup></b>	<b>Costo de Trat /rosa</b>	<b>Costo total</b>	<b>Precio\$/tallo</b>	<b>Venta</b>	<b>Utilidad</b>	<b>C:B</b>
<b>T5</b>	<b><i>Trichoderma sp.</i> más Complejo de Microorganismos Dosis 1</b>	7.33	2,70	0,025	2.73	0,40	2.93	0,21	0.08
<b>T6</b>	<b><i>Trichoderma sp.</i> más Complejo de Microorganismos Dosis 2</b>	7.33	2,70	0,019	2.72	0,40	2.93	0,21	0.08
<b>T7</b>	<b>Testigo (Químico-Alfositol)</b>	7.5	2,70	0,010	2.71	0,40	3.00	0,29	0.11
<b>T1</b>	<b><i>Trichoderma sp.</i> Dosis 1</b>	7.83	2,70	0,023	2.72	0,40	3.13	0,41	0.15
<b>T3</b>	<b>Complejo de Microorganismos Dosis 1</b>	7.83	2,70	0,023	2.72	0,40	3.13	0,41	0.15
<b>T4</b>	<b>Complejo de Microorganismos Dosis 2</b>	8	2,70	0,017	2,72	0,40	3.20	0,48	0.18
<b>T2</b>	<b><i>Trichoderma sp.</i> Dosis 2</b>	8.17	2,70	0,002	2,70	0,40	3.27	0,57	0.21

## 4.2. DISCUSIÓN

*Coniothyrium fuckelii* es responsable de provocar pérdidas importantes en el rendimiento y calidad en los cultivos de rosas, Cedeño y Ruíz (2015), mencionan que estos organismos afectan la vida útil de las plantas, limitando la producción y por ende su comercialización.

Los resultados obtenidos y presentados en las tablas anteriores, muestran que no hay diferencias estadísticas significativas para las variables de incidencia y severidad de la enfermedad en tallos basales, incidencia de la enfermedad en tallos en producción, y rendimiento de tallos; por lo tanto, se puede manifestar que los tratamientos se comportaron de manera carácter similar al testigo (químico), para estas variables y que puede ser atribuido a los beneficios que presentan de las alternativas biológicas, como el *Trichoderma sp.* que con su capacidad de producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares que causan desintegración y muerte a los fitopatógenos, Villegas (2017), menciona que además producen sustancias promotoras de crecimiento de las plantas y están asociados a la descomposición de la materia orgánica que hay en el suelo; como también el complejo de microorganismos compuesto por más de veinte microorganismos que actúan como bioestimulantes de crecimiento y bioremediación en las cadenas tróficas alteradas.

Los resultados obtenidos con el T4 (Complejo de Microorganismos Dosis 2) para la variable tallos basales por planta, registró el mayor valor con 3.26 tallos al final del experimento, lo cual puede ser atribuido a los componentes de este complejo, como los actinomicetos que son los principales productores de antibióticos a parte de su excelente capacidad de degradación de materia orgánica; lo que es corroborado por Franco (2009) que menciona que los actinomicetos mejoran la estructura del suelo y producción de compuestos bioactivos con actividad antagonista contra microorganismos patógenos y específicamente se describen como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. *Bacillus subtilis* es otro componente al que puede ser atribuido debido a su participación en gran concentración con su actividad antifúngica debido a la síntesis de metabolitos peptídicos de acción antibiótica, como también su rápida asimilación de nutrientes y la secreción de enzimas digestoras que degradan y en algunos casos matan por contacto directo a hongos y bacterias.

De igual manera para el T2 (*Trichoderma sp.* dosis 2) que presentó los mejores resultados frente a la variable incidencia en tallos portadores, con un incremento de enfermedad de 21,67%, en

75 días, lo cual sin la aplicación de este tratamiento este valor incrementaría de manera exponencial, sin embargo, gracias a la participación de *Trichoderma sp.* que crece y coloniza muy rápidamente el suelo protegiendo raíces de las plantas y al mismo tiempo quitándoles espacio a los fitopatógenos por efecto del antagonismo que se presenta, además este microorganismo benéfico estimula la expresión de mecanismo de defensa de la planta frente a patógenos, favoreciendo la estimulación de las defensas; así mismo Hernández (2018), insiste en el uso de las alternativas biológicas en el cultivo de rosas, ya que en su investigación obtuvo un efecto considerable, logrando una baja incidencia de patógenos, y registrando la mayor longitud de botón floral deseada para exportación.

Sin embargo, el T7 (Testigo Químico) registró el menor promedio frente a severidad de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales con 2,37% de enfermedad al final de los 75 días, resultado que se le atribuye al fosfito de cobre como lo menciona Yáñez (2018), que además de funcionar como anti fúngico preventivo-curativo y de estimular las defensas vegetales gracias al anión fosfito, proporciona una mayor defensa gracias a la presencia de cobre.

Sin embargo al realizar el análisis económico de los tratamientos en función a la variable rendimiento, el valor del mercado y sus costos de producción se puede determinar que el tratamiento con la dosis de *Trichoderma sp.* 1.125 gr/l obtuvo la utilidad económica más alta que los demás tratamientos, alcanzando estos resultados se logró una relación beneficio/costo de 0,21. Lo antes mencionado es corroborado por Jara (2014), que en su investigación afirma que con la aplicación de *Trichoderma sp.* en el cultivo de rosas obtuvo valores mínimos de número de tallos afectados y presenta un margen de utilidad positivo.

Por otra parte, con respecto a la duración de un ciclo de producción del cultivo de rosa, en el análisis de varianza no reporta diferencias estadísticas, concordando con Torres (2013) quien en su investigación evaluó seis alternativas orgánicas, para determinar el rendimiento del cultivo de rosas y el tratamiento económicamente más rentable, lo cual manifestó que no encontró diferencias estadísticas significativas y que con el uso de alternativas orgánicas mejoró los ingresos económicos sin dejar de ser amigables con el medio ambiente.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- ✓ El T1 (*Trichoderma sp.* Dosis 1) registró el mejor resultado en cuanto a incidencia de *Coniothyrium fuckelii* en tallos basales con un incremento de 0,63% de enfermedad, al final del experimento, en comparación con el testigo.
- ✓ Con la aplicación de las alternativas biológicas en cuanto a severidad de *Coniothyrium fuckelii* se registró un valor de incremento de 3,50% de enfermedad, al final del experimento.
- ✓ El T4 (Complejo de Microorganismos Dosis 2) demostró mayor eficacia en cuanto a basales frente a *Coniothyrium fuckelii* con un valor de 3.26 tallos/planta al final de los 75 días del experimento en la variedad Mondial.
- ✓ En cuanto a rendimiento frente a *Coniothyrium fuckelii* el T2 (*Trichoderma sp.* dosis 2) presentó el mejor resultado con 8,17 tallos por metro cuadrado al final del experimento.
- ✓ El T2 (*Trichoderma sp.* dosis 2) se registra como la alternativa biológica más favorable económicamente ya que proporciona un valor de 0.21 por rosa en relación a beneficio/costo.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar el uso de alternativas biológicas en el cultivo de rosas para obtener beneficios a corto y largo plazo debido a la colonización progresiva, acción anti fúngica y estimula el crecimiento de la planta.
  
- ✓ Aplicar *Trichoderma sp.* en dosis 1,125 gr/l vía drench cada 15 días en el cultivo de rosas debido al rendimiento que presenta en un ciclo de producción con 8.17 tallos por metro cuadrado.
  
- ✓ Realizar investigaciones aplicando especies de microorganismos separados, no en complejo o coctel, con el fin de determinar el efecto individual con detalle.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, L. (2012). *La Sustentabilidad Como Modelo De Desarrollo Responsable Y Competitivo*.
- Arévalo, J., & Vélez, J. (2013). *Uso eficiente del agua para el cultivo de rosa variedad Freedom bajo invernadero*. Bogotá.
- Arras. (1993). *Actinomicetos antagónicos contra hongos fitopatógenos de importancia agrícola*.
- Banco Central del Ecuador. (2018). Reporte de Coyuntura sector Agropecuario N°91 -IV T
- Bravo, M., & Flores, S. (2007). *Incidencia de la producción de Rosas en el sector de Cayambe 2000-2005*. Guayaquil.
- Cañar, S. (2016). *Determinación del ciclo fenológico en cinco variedades de rosa (Rosa sp.) para un cultivo en producción abierta en el sector La Esperanza provincia del Carchi*. Bolívar.
- Carrasco, J., Carbajar, S. & Huamaní, H. Análisis económico, financiero y ambiental en el cultivo de rosas en fitotoldo en el sector ccanabamba, Perú, Universidad Tecnológica de los Andes.
- Castro, A., & Rivillas, C. (2014). *Trichoderma spp Modos de acción, eficacia y usos en el cultivo de café*. Caldas: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A.
- Cedeño, L., & Ruíz, O. (2015). *Descripción de enfermedades que atacan a la mora de castilla*. Venezuela: Universidad de los Andes Venezuela.
- Corrales, J. (2016). *Análisis del sector florícola ecuatoriano periodo 2005-2015 caso* Quito.
- Cumbagin Torres, A., & Flores Morales, C. (2020). *Evaluación de sustratos orgánicos destinados a la propagación de Trichoderma Harzianum como biocontrolador para fincas agroecológicas de la ASOCAMCAY*. Quito: Bachelor Thesis.
- Empresa Edifarm (2019) Link de contacto <https://www.edifarm.com.ec/>
- Egas, C. G. (2014). *Análisis histórico del sector florícola en el Ecuador y estudio del mercado para*. Quito.
- Espinosa, E. (2015). *Evaluación de cuatro labores agronómicas, para la inducción temprana de brotación de yemas de producción, en dos variedades de rosa*. Quito.
- EXPLOFLORES. (2018). Informe Tercer Trimestre .
- Flores, E. (2015). *Comparación En Producción Y Fenología De Los Ciclos Del Cultivo De Rosas*. Quito.

- Franco, M. (2009). *Utilización de los actinomicetos en procesos de biofertilización*. Bogotá Colombia: Laboratorio de Microbiología Ambiental y de Suelos.
- Gómez, C., & Egas, A. (2014). *Análisis histórico del sector florícola en el Ecuador y estudio del mercado para*. Quito.
- González, Y. (2010). *Los actinomicetos: una visión como promotores de crecimiento vegetal*. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana.
- Grijalva, P. (2011). *Caracterización taxonómica y analítica de la variabilidad del agente causal del cancro del tallo de la soja en Buenos Aires*. Buenos Aires: RIA.Revista de Investigaciones Agropecuarias issn: 0325-8718.
- Harman, G. (2006). *Overview of Mechanisms and Uses of Trichoderma spp.* Universidad de Nebraska.
- Hernández, D., Ferrera, R., & Alarcón, A. (2019). *Trichoderma: Importancia Agrícola, Biotecnología, y sistemas de fermentación para producir biomasa y enzimas de interés industrial*. México.
- Hernández, J. (2018). *Uso de Alternativas orgánicas y su efecto en la productividad en el cultivo de rosas, variedad Rosita Véndela*. Tulcán.
- Hernández, S. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Will.
- Hoyos, I., & Díaz, D. (2003). *Evaluación de productos de carácter orgánico para el control del hongo Botrytis cinerea en Rosas en el area de postcosecha*. Santa Fé de Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Jácome, J. (2010). *Estudio de una evaluación de fertilización orgánica para reemplazar la fertilización química en la producción de rosas (Rosa spp)*. Quito .
- Jara, A. (2014). *Evaluación de Trichoderma harzianum como propuesta alternativa al uso de sustancias químicas sintéticas para el control de Botrytis sp. en el cultivo de rosas variedad Aubade en la Florícola Valle verde*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Lanchimba, L. (2013). *Respuesta de seis variedades de rosa (Rosa sp) a tres relaciones Mart*
- Martínez, S., Escalante, F., Csaes, L., & Vergara, A. (2013). *Uso de fosfitos de Cu y K en el control de enfermedades del tallo. Estación Experimental del Este*, 3.
- McFarland, H. (1917). *The American Rose Annual*. Office Harrisburg, PA.
- Mendez, F. (2010). *Identificación de parámetros productivos de variedades de Rosa (rosa sp)*. Tabacundo: Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Mondino, P., & Alaniz, S. (2010). *Manejo Integrado de las enfermedades del duraznero en Uruguay*. Montevideo.

- Montenegro, J. (2018 ). *Uso de alternativas orgánicas y su efecto en la productividad del cultivo de rosa en la variedad Rosita Vendela*. Tulcán .
- Morales, C. (2009). *Aspectos Relevantes en la Producción de Frambuesa (Rubus idaeus L.)*. Villa Alegre: Boletín INIA.
- Ñaupas, H. (2014). *Metodología de la Investigación II*. Bogotá: U Ltda.
- Perales, D., López, V. & Juárez, P. (2019) Distribución, incidencia y severidad de la muerte descendente (*Lasioidiplodia* spp.) en lima persa en Morelos, México. *Revista mexicana de fitopatología* vol. 37
- Puma, C. (2016). *Comparación En Producción Y Fenología De Los Ciclos Del Cultivo De Rosas*. Quito.
- Quiróz, W. (2015). *Evaluación del comportamiento del botón de la variedad de rosa (Rosa sp) Freedom utilizando cinco colores de capuchón*. Quito.
- Quishpe, B. (2017). *Actividades florícolas en el Cantón Cayambe y su repercusión en el*. Quito.
- Ríos, M. (2017). *Estudio fenológico y productivo de diez variedades de rosa (Rosa sp.), en el tercer y cuarto ciclo de producción en Cayambe*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Rodríguez, D.(2018). *Investigación experimental: características y ejemplos*. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-experimental/>.
- Rubio, V., & Fereres, A. (2012). *Control Biológico de Plagas y Enfermedades de los Cultivos*. Madrid: CCMA-CSIC.
- Salazar, L. (2014). *Elaboración de escalas diagramáticas de severidad en hoja y tallos para evaluar la enfermedad Gaeumannomyces graminis Sacc. en diferentes estados fenológicos* . Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Sanchez, R. (2016). *Metodología de la Investigación*. México: McGrill.
- Singh, J., & Deverall. (1984). *Estudio de una evaluación de fertilización orgánica para reemplazar la fertilización química en la producción de rosas (Rosa spp)*.
- Torres, D., & Capote , T. (2004). *Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental*.
- Torres, L. (2013). *Evaluación de 6 abonos orgánicos, como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de rosas*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Túqueres, L. (2016). *Respuesta del cultivo de rosa (Fosa sp.) a la aplicación de Trichoderma sp. para el manejo de Botrytis*. Quito.
- Villegas, M. (2017). *Trichoderma sp. Características generales y su potencial biológico en la agricultura sostenible*. Caldas: ORIUS BIOTECH .

- Yáñez, M. (2018). *Los fostitos como alternativa para el manejo de problemas fitopatológicos*.  
Sinaloa, Mexico: Facultad de Agronomía Universidad de Sinaloa.
- Yong, A. (2004). *Técnicas de Formación y Manejo del Rosal*. La Habana.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Certificado o acta de perfil de Investigación.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

**NOMBRE:** Enriquez Mayanger Karla Rosalía  
**NIVEL/PARALELO:** 0

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401848379  
**PERIODO ACADÉMICO:** IOV 2020 - MARZO 2021

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** Uso de Alternativas Biológicas para el control de *Coniothyrium fuckellii* en el cultivo de Rosas Variedad Mundial

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO  
**LECTOR:** MSC. IBARRA ROSERO EDISON MARCELO  
**ASESOR:** MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** 0      **AULA:** 0  
**FECHA:** viernes, 22 de enero de 2021  
**HORA:** 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5.20
2) Trabajo escrito	2.40
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>7.60</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el viernes, 22 de enero de 2021



**PAUL SANTIAGO  
ORTIZ TIRADO**

MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO

**PRESIDENTE**

CARLOS  
DAVID  
HERRERA  
RAMIREZ

MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID  
**TUTOR**



**EDISON MARCELO  
IBARRA ROSERO**

MSC. IBARRA ROSERO EDISON MARCELO  
**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones

## Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de Idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Karla Rosalía Enríquez Mayanger

Fecha de recepción del abstract: 31 de enero de 2021

Fecha de entrega del informe: 31 de enero de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

<b>ABSTRACT- EVALUATION SHEET</b>				
<b>NAME:</b> Karla Rosalia Enríquez Mayanger <b>DATE:</b> 31 de enero de 2021				
<b>TOPIC:</b> Uso de Alternativas Biológicas para el control de Coniothyrium fuckelii en el cultivo de Rosas Variedad Mondial				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text.	The message has been communicated appropriately and identify the type of text.	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing.	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events.	Good flow of ideas and events.	Average flow of ideas and events.	Poor flow of ideas and events.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement.	Minor errors when supporting the thesis statement.	Some errors when supporting the thesis statement.	Lots of errors when supporting the thesis statement.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	<b>TOTAL 9</b>			
	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			

**Anexo 3.** Cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Mondial.



**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 4.** Basal con el 33% de incidencia de *Coniothyrium fuckelii*



**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 5..** Señalización de plantas para la respectiva evaluación



**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 6.** Recolección de datos



**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 7.** Análisis de microorganismos en el suelo de la Florícola Tierra Verde



**Fuente:** Enríquez Karla

**Anexo 8.** *Trichoderma sp* con vista al microscópio



**Fuente:** Enríquez Karla