



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**“EVALUACIÓN DE AISLADOS DE *Trichoderma* spp., SOBRE  
*Alternaria* sp., EN EL CULTIVO DE PITAHAYA (*Selenicereus* sp).,  
EN CONDICIONES DE INVERNADERO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:** MYRKA PALMIRA TAPUY AGUINDA

**DIRECTOR:** Ing. RODRIGO ERNESTO SALAZAR LOPEZ MSc.

El Coca-Ecuador

2022

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXO .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Cultivo de pitahaya.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. <i>A nivel mundial.....</i>	3
1.1.2. <i>En Ecuador .....</i>	4
1.1.3. <i>En la Amazonía .....</i>	4
1.1.4. <i>Taxonomía del cultivo .....</i>	4
1.1.5. <i>Morfología de la pitahaya .....</i>	5
<b>1.2. Plagas y enfermedades .....</b>	<b>5</b>
1.2.1. <i>Plagas .....</i>	5
1.2.2. <i>Enfermedades .....</i>	6
<b>1.3. Alternaria sp.....</b>	<b>6</b>
1.3.1. <i>Taxonomía .....</i>	6
1.3.2. <i>Generalidades .....</i>	6
1.3.3. <i>Características microscópicas .....</i>	7
1.3.4. <i>Ciclo de la enfermedad .....</i>	7
1.3.5. <i>Condiciones para el desarrollo de Alternaria sp. ....</i>	7
1.3.6. <i>Lesiones que ocasiona en la pitahaya .....</i>	8
1.3.7. <i>Manejo integrado del patógeno .....</i>	8
<b>1.4. Control biológico .....</b>	<b>9</b>
<b>1.5. Trichoderma spp.....</b>	<b>9</b>
1.5.1. <i>Taxonomía .....</i>	9
1.5.2. <i>Generalidades .....</i>	10
1.5.3. <i>Características microscópicas .....</i>	10
1.5.4. <i>Condiciones de crecimiento .....</i>	11

1.5.5.	<i>Modo de acción en bajo invernadero en el cultivo de pitahaya</i> .....	11
--------	---	----

## CAPÍTULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	14
2.1.	<b>Características del lugar</b> .....	14
2.1.1.	<i>Localización</i> .....	14
2.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i> .....	14
2.1.3.	<i>Características climáticas</i> .....	15
2.2.	<b>Materiales y métodos</b> .....	15
2.3.	<b>Metodología</b> .....	15
2.3.2.	<i>Unidad experimental</i> .....	16
2.3.3.	<i>Tratamientos</i> .....	16
2.4.	<b>Métodos de evaluación</b> .....	17
2.5.	<b>Manejo del experimento</b> .....	17
2.6.	<b>Diseño experimental</b> .....	18
2.7.	<b>Análisis estadísticos</b> .....	18
2.8.	<b>Análisis funcional</b> .....	19

## CAPÍTULO III

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	20
----	-------------------------------------	----

<b>CONCLUSIONES</b> .....	25
---------------------------	----

<b>RECOMENDACIONES</b> .....	26
------------------------------	----

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Tratamientos de aislados de <i>Trichoderma</i> spp. ....	16
<b>Tabla 2-2:</b> Tratamientos en invernadero .....	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1-2:** Mapa de ubicación de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA) 14

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Competencia de aislados de Trichoderma spp. ....	20
<b>Gráfico 2-3:</b>	Competencia entre los aislados de Trichoderma spp.....	21
<b>Gráfico 3-3:</b>	Número de lesiones activas de Alternaria sp.....	22
<b>Gráfico 4-3:</b>	Número de lesiones activas de Alternaria spp.....	23
<b>Gráfico 5-3:</b>	Número de lesiones de Alternaria sp. biocontroladas .....	23
<b>Gráfico 6-3:</b>	Número de sarnas de Alternaria sp.....	24

## ÍNDICE DE ANEXO

- ANEXO A:** PREPARACIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO
- ANEXO B:** DISPENSACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVOS
- ANEXO C:** SIEMBRA DE AISLADOS DE *Trichoderma* spp. EN LOS MEDIOS DE CULTIVO
- ANEXO D:** CRECIMIENTO DE AISLADOS DE *Trichoderma* spp. EN MEDIOS DE CULTIVO
- ANEXO E:** ZARANDERO DEL SUELO ANTES DE ESTERILIZAR
- ANEXO F:** ESTERILIZACIÓN DE SUELO
- ANEXO G:** LIMPIEZA PARA LA INSTALACIÓN DE LA CÁMARA HUMEDA CONTROLADA
- ANEXO H:** INSTALACIÓN DE LA CÁMARA DE HUMEDA CONTROLADA Y DE LAS MACETAS BAJO INVERNADERO
- ANEXO I:** APLICACIÓN DE *Alternaria* sp. EN LAS PENCAS DEL PITAHAYA
- ANEXO J:** LESIONES DE *Alternaria* sp.
- ANEXO K:** APLICACIÓN DE *Trichoderma* spp.
- ANEXO L:** LESIONES CONTROLADAS CON *Trichoderma* spp.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar aislados de *Trichoderma* spp., sobre *Alternaria* sp., para determinar aislados con capacidad de controlar *Alternaria* sp., a través de pruebas en condiciones de invernadero. Se realizó la evaluación de 4 aislados del género *Trichoderma*, se contó el número de esporas del género *Alternaria* sp. y *Trichoderma* spp., para aplicar en los brotes de pitahaya (*Selenicereus* sp) bajo invernadero. Se empleó un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. En los ensayos se evaluó las variables competencia y la capacidad de biocontrol que presentan los aislados de *Trichoderma* spp. Para el análisis estadístico se utilizó modelos lineales generales y mixtos. En base a los resultados obtenidos el Tratamiento seis (consorcio) presentó mayor distancia entre aislados del género *Trichoderma* de 0,199 mm, el cual difiere de los demás tratamientos. En el nivel antagónico de aislados de *Trichoderma* spp. sobre *Alternaria* sp. los Tratamientos uno y dos presentan un nivel de 41 y 35; la cantidad de sarnas de *Alternaria* spp. en los brotes de pitahaya el Tratamiento cuatro (aislado 26) presentó menor incidencia de sarnas con una cantidad de 1; concluyendo que al menos dos aislados del género *Trichoderma* si presentan capacidad antagónica sobre *Alternaria* sp. en condiciones de invernadero. Se recomienda realizar las pruebas de biocontrol en condiciones de campo.

**Palabras clave:** <PITAHAYA (*Selenicereus* sp)>, <PATÓGENO>, <PARASITISMO>, <CONTROLADORES BIOLÓGICOS>, <ANTAGONISMO>.

LEONARDO MEDINA  
21-07-2022



1554-DBRA-UTP-2022

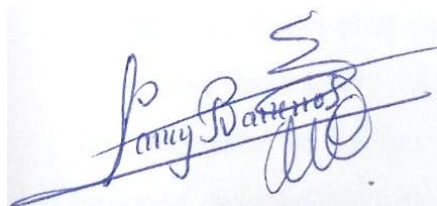


## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate isolates of *Trichoderma* spp., on *Alternaria* sp., to determine isolates with capacity to control *Alternaria* sp., through tests in greenhouse conditions. The evaluation 4 isolates of the genus *Trichoderma* were carried out. *Trichoderma*, the genus spores' number *Alternaria* sp. and *Trichoderma* spp. was counted, to apply in the pitahaya sprouts (Selva spp. spores of the genus *Alternaria* sp. and *Trichoderma* spp. were counted. A completely randomized design with three replicates design with three replicates per treatment was used. In the trials, the competition variables and the biocontrol the biocontrol capacity of *Trichoderma* spp. isolates were evaluated. The statistical analysis was performed using general linear and mixed models. Based on the results obtained, the Treatment six (consortium) presented greater distance between isolates of the genus *Trichoderma* of 0.199 mm, which differs from the other treatments. In the antagonistic level of the isolates of *Trichoderma* spp. on *Alternaria* sp. the treatments one and two presented a level 41 and 35; the amount of *Alternaria* spp. scab on pitahaya shoots, Treatment four (isolate 26) presented a lower incidence of *Alternaria* spp. scab on pitahaya shoots. 26) presented less incidence of scab with a quantity of 1; concluding that at least two isolates of the genus *Trichoderma* spp. isolates of the genus *Trichoderma* do present antagonistic capacity on *Alternaria* sp. in greenhouse conditions. under greenhouse conditions. It is recommended to carry out the biocontrol tests in field conditions. field conditions.

**Key words:** <PITAHAYA (*Selenicereus* sp)>, <PATHOGEN>, <PARASITISM>,

<BIOLOGICAL CONTROLLERS>, <ANTAGONISM>, <ANTAGONISM>.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nancy Barreno Silva', is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a large 'S' at the end.

Lcda. Nancy Barreno Silva. Mgs.  
DOCENTE SEDE-ORELLANA