



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

**EVALUACIÓN DE LOS CONTROLES BIOLÓGICO Y QUÍMICO  
DEL COMPLEJO *Fusarium* spp. CAUSANTE DE LA MARCHITEZ  
EN MORA (*Rubus glaucus* Benth)**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:**

**VICENTE JAVIER CHAMBA RAMOS**

Riobamba – Ecuador

2022



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

**EVALUACIÓN DE LOS CONTROLES BIOLÓGICO Y QUÍMICO**  
**DEL COMPLEJO *Fusarium* spp. CAUSANTE DE LA MARCHITEZ**  
**EN MORA (*Rubus glaucus* Benth)**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:** VICENTE JAVIER CHAMBA RAMOS

**DIRECTOR:** Ing. FERNANDO JOSÉ RIVAS FIGUEROA PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Vicente Javier Chamba Ramos

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Vicente Javier Chamba Ramos, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de diciembre de 2022



**Vicente Javier Chamba Ramos**

**180530628-7**

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE LOS CONTROLES BIOLÓGICO Y QUÍMICO DEL COMPLEJO *Fusarium* spp. CAUSANTE DE LA MARCHITEZ EN MORA (*Rubus glaucus* Benth)**, realizado por el señor: **VICENTE JAVIER CHAMBA RAMOS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

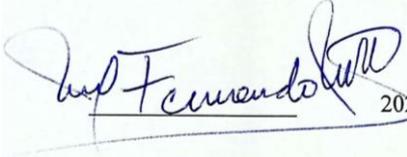
FECHA

Ing. Víctor Alberto Lindao Cordova Ph.D.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



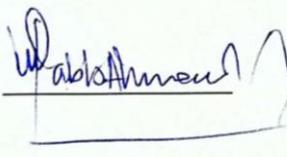
2022-12-15

Ing. Fernando José Rivas Figueroa Ph.D.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**



2022-12-15

Ing. Pablo Israel Álvarez Romero Ph.D.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**



2022-12-15

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a mis padres Carmen Ramos y Miguel Chamba quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi hermano Luis Miguel por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, amigos, siempre las llevo en mi corazón.

*Vicente*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme en esta vida, por guiarme a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres: Carmen del Roció Ramos Toapanta y, José Miguel Chamba Moreta, en especial a mi hermano Luis Miguel Chamba Ramos por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mi expectativa, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradezco a los docentes de la Carrera Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión, de manera especial, al PhD. Fernando Rivas, PhD. Pablo Álvarez y al Ingeniero Álvaro Rivera quienes me guiaron con paciencia y rectitud en trabajo de investigación.

*Vicente*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xix
RESUMEN.....	xx
SUMMARY .....	xxi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	2
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.4. Hipótesis .....	3
1.4.1. <i>Nula</i> .....	3
1.4.2. <i>Alterna</i> .....	3

### CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
2.1. Generalidades del cultivo de mora.....	4
2.1.1. <i>Clasificación Taxonomía</i> .....	4
2.1.2. <i>Características botánicas</i> .....	4
2.1.3. <i>Requerimientos climáticos, edáficos y nutricionales</i> .....	5
2.1.3.1. <i>Suelo</i> .....	5

2.1.3.2.	<i>Altitud y clima</i> .....	5
2.1.3.3.	<i>Nutricional</i> .....	5
2.1.4.	<b><i>Etapas fenológicas</i></b> .....	5
2.2.	<b>Manejo del cultivo</b> .....	6
2.2.1.	<i>Siembra y trasplante</i> .....	6
2.2.2.	<i>Poda</i> .....	6
2.2.3.	<i>Deshierbas</i> .....	6
2.2.4.	<i>Tutorado</i> .....	7
2.2.5.	<i>Propagación</i> .....	7
2.2.6.	<i>Riego</i> .....	7
2.2.7.	<i>Controles fitosanitarios</i> .....	7
2.3.	<b>Plagas y enfermedades</b> .....	8
2.3.1.	<i>Plagas</i> .....	8
2.3.2.	<i>Enfermedades</i> .....	8
2.4.	<b>Generalidades del complejo <i>Fusarium</i> spp.</b> .....	8
2.4.1.	<i>Morfología</i> .....	9
2.4.2.	<i>Fusarium oxysporum</i> .....	9
2.4.3.	<i>Fusarium solani</i> .....	9
2.4.4.	<i>Fusarium redolens</i> .....	9
2.5.	<b>Manejo biológico.</b> .....	10
2.5.1.	<i>Uso de <i>Trichoderma</i> como controlador de agentes causales de enfermedades.</i> .....	10
2.5.2.	<i>Uso de <i>Trichoderma harzianum</i> como controlador de agentes causales de enfermedades.</i> .....	10
2.5.3.	<i>Uso de <i>Trichoderma longibrachiatum</i> como controlador de agentes causales de enfermedades</i> .....	11
2.6.	<b>Manejo químico</b> .....	11
2.6.1.	<i>Fungicida</i> .....	11
2.6.2.	<i>Modo de acción</i> .....	11
2.6.3.	<i>Antecedentes de la eficacia de tiabendazol, azoxystrobin y fosfito de cobre en el control de enfermedades fúngicas.</i> .....	17

## CAPITULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLOGICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.</b>	<b>Características del lugar .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.1.</b>	<b><i>Localización .....</i></b>	<b>19</b>
<b>3.1.2.</b>	<b><i>Ubicación geográfica .....</i></b>	<b>19</b>
<b>3.2.</b>	<b>Materiales y equipos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1.</b>	<b><i>De escritorio .....</i></b>	<b>19</b>
<b>3.2.2.</b>	<b><i>De campo .....</i></b>	<b>19</b>
<b>3.3.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.1.</b>	<b><i>Mantenimiento de la parcela experimental .....</i></b>	<b>20</b>
<b>3.3.2.</b>	<b><i>Aplicación de los tratamientos.....</i></b>	<b>21</b>
<b>3.3.2.1.</b>	<b><i>Materiales utilizados en los tratamientos.....</i></b>	<b>21</b>
<b>3.3.3.</b>	<b><i>Evaluación de los indicadores .....</i></b>	<b>21</b>
<b>3.3.3.1.</b>	<b><i>Nivel de daño .....</i></b>	<b>21</b>
<b>3.3.3.2.</b>	<b><i>Productividad .....</i></b>	<b>22</b>
<b>3.4.</b>	<b>Diseño de investigación .....</b>	<b>23</b>

## CAPITULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.</b>	<b>Productividad .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.1.</b>	<b><i>Ramas productivas .....</i></b>	<b>24</b>
<b>4.1.2.</b>	<b><i>Número de frutos .....</i></b>	<b>36</b>
<b>4.1.3.</b>	<b><i>Rendimiento (g/planta).....</i></b>	<b>49</b>
<b>4.2.</b>	<b>Discusiones y resultados.....</b>	<b>61</b>

## CAPITULO V

<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>5.1.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>63</b>
<b>5.2.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>64</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Clasificación taxonómica de la especie <i>Rubus glaucus</i> .....	4
<b>Tabla 2-2:</b>	Clasificación taxonómica de la especie <i>Fusarium</i> spp. ....	8
<b>Tabla 2-2:</b>	Clasificación de los fungicidas de acuerdo a su modo de acción según la FRAC. .....	12
<b>Tabla 4-3:</b>	Lista de especies de <i>Trichoderma</i> concentración y volumen aplicados por planta. .....	21
<b>Tabla 5-3:</b>	Listado de ingredientes activos y nombres comerciales. ....	21
<b>Tabla 6-3:</b>	Escala de severidad para la colonización de plantas de zarzamora en California por <i>Fusarium oxysporum</i> . ....	22
<b>Tabla 7-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	24
<b>Tabla 8-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	25
<b>Tabla 9-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	25
<b>Tabla 10-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	25
<b>Tabla 11-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	26
<b>Tabla 12-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	26
<b>Tabla 13-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	26
<b>Tabla 14-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	26
<b>Tabla 15-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	27

<b>Tabla 16-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	27
<b>Tabla 17-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	28
<b>Tabla 18-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	28
<b>Tabla 19-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	28
<b>Tabla 20-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	28
<b>Tabla 21-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	29
<b>Tabla 22-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	29
<b>Tabla 23-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	30
<b>Tabla 24-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	30
<b>Tabla 25-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	30
<b>Tabla 26-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	30
<b>Tabla 27-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	31
<b>Tabla 28-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	31
<b>Tabla 29-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	32
<b>Tabla 30-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	32
<b>Tabla 31-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	32

<b>Tabla 32-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	32
<b>Tabla 33-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	33
<b>Tabla 34-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	33
<b>Tabla 35-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	33
<b>Tabla 36-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	34
<b>Tabla 37-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	34
<b>Tabla 38-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	34
<b>Tabla 39-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	35
<b>Tabla 40-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	35
<b>Tabla 41-4:</b>	Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	35
<b>Tabla 42-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	36
<b>Tabla 43-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	37
<b>Tabla 44-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	37
<b>Tabla 45-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	37
<b>Tabla 46-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	37
<b>Tabla 47-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	38

<b>Tabla 48-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	38
<b>Tabla 49-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	39
<b>Tabla 50-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	39
<b>Tabla 51-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	39
<b>Tabla 52-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	40
<b>Tabla 53-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	40
<b>Tabla 54-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	40
<b>Tabla 55-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	41
<b>Tabla 56-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	41
<b>Tabla 57-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	41
<b>Tabla 58-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	42
<b>Tabla 59-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	42
<b>Tabla 60-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	42
<b>Tabla 61-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	43
<b>Tabla 62-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	43
<b>Tabla 63-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	43

<b>Tabla 64-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	44
<b>Tabla 65-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	44
<b>Tabla 66-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	44
<b>Tabla 67-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	45
<b>Tabla 68-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	45
<b>Tabla 69-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	45
<b>Tabla 70-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	46
<b>Tabla 71-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	46
<b>Tabla 72-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	46
<b>Tabla 73-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	47
<b>Tabla 74-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	47
<b>Tabla 75-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	47
<b>Tabla 76-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	48
<b>Tabla 77-4:</b>	Análisis de varianza del número de frutos a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	48
<b>Tabla 78-4:</b>	Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	48
<b>Tabla 79-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	49

<b>Tabla 80-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	50
<b>Tabla 81-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	50
<b>Tabla 82-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	50
<b>Tabla 83-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	51
<b>Tabla 84-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	51
<b>Tabla 85-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	51
<b>Tabla 86-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	52
<b>Tabla 87-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	52
<b>Tabla 88-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	52
<b>Tabla 89-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	53
<b>Tabla 90-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	53
<b>Tabla 91-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	53
<b>Tabla 92-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	53
<b>Tabla 93-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	54
<b>Tabla 94-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	54
<b>Tabla 95-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	55

<b>Tabla 96-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	55
<b>Tabla 97-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	55
<b>Tabla 98-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	55
<b>Tabla 99-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	56
<b>Tabla 100-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	56
<b>Tabla 101-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	57
<b>Tabla 102-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	57
<b>Tabla 103-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	57
<b>Tabla 104-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	57
<b>Tabla 105-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	58
<b>Tabla 106-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	58
<b>Tabla 107-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	59
<b>Tabla 108-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	59
<b>Tabla 109-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	59
<b>Tabla 110-4:</b>	Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	59
<b>Tabla 111-4:</b>	Análisis de varianza del rendimiento a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	60

<b>Tabla 112-4:</b> Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.....	60
---	----

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-3:</b>	Distribución de los tratamientos. ....	<b>20</b>
<b>Ilustración 2-4:</b>	Número de ramas productivas cada 7 días en los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	<b>24</b>
<b>Ilustración 3-4:</b>	Número de frutos cada 7 días en los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	<b>36</b>
<b>Ilustración 4-4:</b>	Rendimiento (g/planta) cada 7 días en los tratamientos químico, biológico y testigo. ....	<b>49</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A:** LABORES CULTURALES

**ANEXO B:** CEPAS DE *Trichoderma* spp.

**ANEXO C:** FOSFITO DE COBRE

**ANEXO D:** SÍNTOMAS DE MARCHITAMIENTO EN LA MORA

**ANEXO E:** SOLUCIÓN DE *Trichoderma* spp.

**ANEXO F:** ETAPA DE PRODUCCIÓN

**ANEXO G:** TOMA DE DATOS (g/planta)

**ANEXO H:** PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS POR SEMANA.

**ANEXO I:** PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE FRUTOS POR SEMANA.

**ANEXO J:** PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL RENDIMIENTO (G/PLANTA) DE FRUTOS POR SEMANA.

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar bajo condiciones de campo el control biológico y químico del complejo *Fusarium* spp., causantes de la marchitez en la mora (*Rubus glaucus* Benth). Para lo cual se usaron dos controles biológico y químico, para el control biológico se estudio el efecto de la rotacion de: *Trichoderma harzianum*, *T. lentiforme* y *T. longibrachiatum*, cada especie a una concentración de  $1 \times 10^6$  UFC  $\text{mL}^{-1}$ , y para el control químico se utilizaron los ingredientes activos: azoxystrobin ( $2 \text{cc L}^{-1}$ ), tiabendazol ( $2 \text{cc L}^{-1}$ ) y fosfito de cobre ( $2,5 \text{cc L}^{-1}$ ). Los experimentos se realizaron en la Estación Experimental Tunshi en una superficie de  $228 \text{ m}^2$ , los tratamientos se aplicaron directamente a la planta de mora en drench a un volumen de 1 litro por planta, las variables e indicadores evaluados fueron: productividad (número de ramas productivas po planta, número de frutos por planta, gramos fruta cosechada por planta) nivel de daño (porcentaje de incidencia y severidad). En el tratamiento biológico con la rotacion de *Trichoderma harzianum*, *T. lentiforme* y *T. longibrachiatum* se obtuvo 193,7 gramos por planta, 583,3 frutos por planta, un porcentaje de incidencia final de 0% y un porcentaje de severidad final de 0%, en el tratamiento quimico con la rotacion de azoxystrobin, tiabendazol y fosfito de cobre se obtuvo 114 gramos por planta, 348 frutos por planta, un porcentaje de incidencia final de 0% y un porcentaje de severidad final de 0%. Por lo tanto el mejor control fue el tratamiento biológico y quimico en dónde se obtuvo el menor nivel de daño por el complejo *Fusarium* spp., (*F. solani*, *F. oxysporum*, *F. redolens*) causante de la marchitez en mora. Se recomienda utilizar productos químicos con sus dosis comerciales y especies biológicas para generar un control preventivo hacia la marchitez de la mora causado por el complejo *Fusarium* spp.

**Palabras clave:** <*Fusarium* spp>, <*Rubus* spp>, <*T.lentiforme*>, <*T.harzianum*>, <*T.longibrachiatum*>, <AZOXYSTROBIN>, <TIABENDAZOL>, <FOSFITO DE COBRE>

D.B.R.A.I.  
Ing. Cristian Castillo

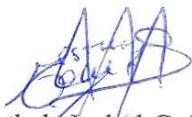


0114-DBRA-UPT-2023

## SUMMARY

This present investigation aimed to evaluate under field conditions the biological and chemical control of the *Fusarium* spp. complex, which causes blackberry (*Rubus glaucus* Benth) wilt. For the former, effect of the rotation of *Trichoderma harzianum*, *T. lentiforme* and *T. longibrachiatum* was studied, each species at a concentration of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup>, and for the latter, the active ingredients azoxystrobin (2cc L<sup>-1</sup>), thiabendazole (2cc L<sup>-1</sup>) and copper phosphite (2.5cc L<sup>-1</sup>) were used. The experiments were carried out at the *Tunshi* Experimental Station in an area of 228 m<sup>2</sup>, the treatments were applied directly to the blackberry plant in drench at a volume of 1 liter per plant, the variables and indicators evaluated were: productivity (number of productive branches per plant, number of fruits per plant, grams of fruit harvested per plant) level of damage (percentage of incidence and severity). In the biological treatment with the rotation of *Trichoderma harzianum*, *T. lentiforme* and *T. longibrachiatum*, 193.7 grams per plant, 583.3 fruits per plant, a final incidence percentage of 0% and a final severity percentage of 0% were obtained; in the chemical treatment with the rotation of azoxystrobin, thiabendazole and copper phosphite, 114 grams per plant, 348 fruits per plant, a final incidence percentage of 0% and a final severity percentage of 0% were obtained. Therefore, the best control was the biological and chemical treatment where the lowest level of damage by the *Fusarium* spp. complex (*F. solani*, *F. oxysporum*, *F. redolens*) causing blackberry wilt was obtained. It is recommended to use chemical products with their commercial doses and biological species to generate a preventive control towards blackberry wilt caused by the *Fusarium* spp. complex.

**Keywords:** <*Fusarium* spp>, <*Rubus* spp>, <*T.lentiforme*>, <*T.harzianum*>, <*T.longibrachiatum*>, <AZOXYSTROBIN>, <TIABENDAZOL>, <COPPERPHOSPHITE>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

## INTRODUCCIÓN

La mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) es originaria de los Andes que se cultiva desde el Norte hasta el sur de América. Los países que se dedican a este cultivo son: Estados Unidos, México, Guatemala, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile. En Ecuador se cultivan dos variedades: mora de Castilla y la ANDIMORA (SIC, 2007; citado en Martínez et al., 2019. p.64).

En Ecuador es uno de los principales cultivos con una superficie de 5247 ha destacándose las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi (SIAGRO, 2010; citado en Iza et al., 2020, p.48). En el 2016 se obtuvo rendimientos aproximado de 6.8 t/ha, la gran parte de la producción va destinado para la industria (Barrera et al, 2017; citado en Iza et al., 2020, par.48).

El cultivo de mora se ve afectado por plagas y enfermedades que reducen su producción entre las principales están: ácaros, pulgones (*aphis* sp.), araña roja (*Tetranychus* sp.), cutzo, pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*), mildew polvoso *Oidium* sp., *Sphaeroteca* sp.), marchitez (*Verticillium* sp.) (Martínez et al., 2007, pp. 16-18).

En la provincia de Chimborazo el cultivo de mora ha empezado a manifestar síntomas de marchitamiento esto causado por el complejo de *Fusarium* spp., (Forero de la Rotta & Muñoz, 2011, p.18). Esta enfermedad es una limitante para obtener buenos rendimientos por los agricultores, debido a que desconocen las diferentes prácticas eficientes de manejo hacia esta enfermedad.

Siendo imprescindible reducir las pérdidas que ocasiona la marchitez en el cultivo, se realizó una investigación de nuevas alternativas de manejo integrado para los pequeños agricultores que contribuye a controlar este problema por lo cual en este trabajo se evaluó los tipos de control biológico y químico hacia el complejo *Fusarium* spp y determinar qué tipo de control es el más eficiente.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

En Chimborazo se han reportado plantas con síntomas de marchitamiento en el cultivo de mora asociado al complejo *Fusarium* spp., (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium redolens*). No existen medidas de manejo adecuadas validadas en las zonas de cultivo para ello se estudiaron dos tecnologías de manejo (biológico y químico) para mitigar la enfermedad bajo acciones preventivas que se constituyen en las alternativas más viables para el manejo de la enfermedad.

#### 1.2. Justificación

Esta investigación se realizó con el fin de generar un aporte al conocimiento existente sobre la utilización de tres especies de *Trichoderma lentiforme*, *T. longibrachiatum*, *T. harzianum*, y también del uso de ingredientes activos como azoxystrobin, tiabendazol, fosfito de cobre, cuyos resultados sirven para el establecimiento de estrategias de manejo de este fitopatógeno.

La demanda del cultivo de mora de castilla se incrementó debido a su uso dentro de la industria alimenticia y también a su uso como fruta de mesa. Incrementando la importancia del cultivo debido a numerosos empleos que genera. El adecuado manejo de este cultivo se basa en buenas prácticas de riego, poda, fertilización, control de plagas y enfermedades entre otras actividades. Penosamente la marchitez en la planta de mora causado por el complejo *Fusarium* spp, ha comenzado a causar grandes pérdidas a los agricultores. Por ello el presente Trabajo de Integración Curricular estuvo enfocado en generar alternativas para el control de este fitopatógeno.

#### 1.3. Objetivos

##### 1.3.1. *Objetivo general*

Evaluar bajo condiciones de campo el control biológico y químico del complejo *Fusarium* spp, causantes de la marchitez en la mora (*Rubus glaucus* Benth).

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Analizar el efecto de los controles biológico y químico sobre la incidencia del complejo *Fusarium* spp.
- Determinar el efecto de los controles biológico y químico sobre la severidad del complejo *Fusarium* spp, en el cultivo de mora.
- Comparar el efecto de los controles biológico y químico sobre el rendimiento del cultivo de mora.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Nula**

Ninguno de los controles biológico y químico empleados mitigan la acción del complejo *Fusarium* spp, en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth).

#### **1.4.2. Alterna**

Al menos uno de los controles biológico o químico en estudio mitigan la acción del complejo *Fusarium* spp, en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth).

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1. Generalidades del cultivo de mora.

La mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) es una especie de planta de la familia Rosaceae, la cual se originó en los Andes Tropicales de América y fue descubierto por Hartw y nombrado por Benth (Fernández, 2007; citado en Farinango, 2010, p. 1). El género *Rubus* lo conforman 300 especies, pero las especies más conocidas son: *R. occidentalia*, *R. idaeus* y *R. folius*, estas especies se cultivan en zonas templadas en casi todo el mundo excepto en zonas desérticas (Cancino et al., 2017; citado en Iza et al., 2020, p. 3).

##### 2.1.1. Clasificación Taxonomía

La taxonomía de *Rubus glaucus* Benth es la siguiente:

**Tabla 1-2:** Clasificación taxonómica de la especie

*Rubus glaucus*

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Rosae
Familia	Rosaceae
Género	<i>Rubus</i>
Nombre científico	<i>Rubus</i> sp

Fuente: (Escobar, 2011, p.22)

Realizado por: Chamba, Vicente, 2022.

##### 2.1.2. Características botánicas.

La mora de castilla es un arbusto que tienen varios tallos de 1 y 2 cm de diámetro, la cual puede llegar a medir 3 metros de longitud, sus hojas son compuestas de 3 folíolos ovoides de 3 a 4 cm de longitud con un ápice acuminado, las cuales están cubiertas de un polvo blanquecino, sus flores son blancas o de color rosado, cáliz persistente y con numerosos estambres, la raíz es muy ramificada sin una forma definida, es poco profunda entre 40-50 cm (Giraldo y Franco, 2001; citado en Feicán et al., 2019, pp.15-20).

### **2.1.3. *Requerimientos climáticos, edáficos y nutricionales***

#### **2.1.3.1. *Suelo***

La mora de castilla se la puede cultivar en suelos franco-arenosos, los cuales deben tener alto contenido de materia orgánica, de la misma manera estos suelos deben presentar un pH ácido entre 6,5 a 7 siendo 7 el pH óptimo, además los suelos deben tener un buen drenaje (Martínez, 2007; citado en Feicán et al., 2019, p.34).

#### **2.1.3.2. *Altitud y clima***

En Ecuador la mora se adapta a un sin número de altitudes, para su óptimo desarrollo se debe establecer este cultivo a alturas entre los 2500 y 3100 m.s.n.m. las cuales estarán dentro de un clima frío con temperaturas que varían de 12 a 18 °C., la humedad relativa alrededor del 80 al 90% y precipitaciones de 500 a 1000 mm anuales las que serán distribuidas (Martínez et al., 2007, p. 12).

#### **2.1.3.3. *Nutricional***

La fertilización recomendada a un cultivo establecido es de 360-60-300 kg/ha/año de N-P-K, la cual se distribuye en la poda 40% de N, 40% de K, en el desarrollo del fruto dos aplicaciones de 40% de N, 60% de K. En fertirriego se recomienda realizar el fertirriego por 5 días seguidos colocando 8kg/ha/día de N-P-K (Martínez et al., 2007, p.15).

### **2.1.4. *Etapas fenológicas***

La fenología de la mora se divide en las etapas de: crecimiento y madurez fisiológica, para esta especie la yema inicial le toma como 6 semanas para llegar a la floración, la misma que para convertirse en un fruto cuajado se toma un tiempo de 2 semanas, de la misma manera en el caso de la flor en su etapa inicial le toma un tiempo de 17 semanas para llegar a ser un fruto maduro (Mejía, 2011; citado en Garzón, 2019, p.15).

El ciclo del desarrollo del fruto de la mora de castilla consta de 5 etapas: la primera etapa inicia con la fecundación de la flor, la cual se demora 8 días en formar frutos de longitud entre 0,5 a 1 cm, en la segunda etapa le toma 14 días para que sus frutos lleguen a una longitud de 1-2cm, la tercera etapa está conformada de 21 días desde la etapa 1, en la cual inician cambios del color del fruto, tardando una semana en pasar de rojo a vino tinto, junto con ello se incrementa el

tamaño del fruto, después le toma 9 días para que algunos frutos lleguen a su madurez comercial y como características de esta etapa la longitud del fruto oscila entre 1,5 a 2,5 cm siendo esta la cuarta etapa, finalmente en la quinta etapa la mayoría de los frutos alcanzan su madurez comercial con una longitud de 2,5 a 3,5cm (García & García, 2001; citado en Mejía, 2019, p.51).

## **2.2. Manejo del cultivo**

### **2.2.1. Siembra y trasplante**

Para el establecimiento del cultivo iniciamos marcando dos líneas a nivel (líneas maestras) una en la parte superior y otra en la parte intermedia del terreno, como segundo paso con referencia a las líneas maestras se colocan las estacas a 3,5 a 4,5 m en cuadro o en tres bolillo, como tercer paso se debe realizar un control de malezas ocho días antes del cuarto paso, como cuarto paso se debe realizar una primera fertilización con abono orgánico mezclado con carbonato de calcio, como quinto paso se debe realizar el hoyado de 40x40x40 cm y finalmente como último paso se debe realizar la actividad de trasplanté, la cual se debe realizar en días frescos (por la tarde) colocando 30g de fertilizante 18-18-18 por hoyo (Castro & Cerdas, 2005, p. 26).

### **2.2.2. Poda**

Esta labor es importante ya que de esta depende la productividad, existiendo algunos tipos de poda: la poda de formación la cual debe cumplir la función de formar la planta, esta se realiza eliminando tallos, ramas secas y en mala posición, el otro tipo de poda es la de mantenimiento, en la cual se eliminan las ramas que ya han producido, ramas torcidas, quebradas y el último tipo de poda es la de producción, esta consiste en eliminar las ramas secundarias, tercerías y cuaternarias que ya han producido, las cuales al ser eliminadas favorecen el desarrollo de nuevos brotes (Martínez, et al., 2007, pp. 19-20).

### **2.2.3. Deshierbas**

Esta actividad se debe realizar de forma manual ya que no se puede dejar las malezas en los lugares que no está la planta, esta actividad se la puede realizar con machetes, azadillas entre otras herramientas, el tiempo recomendado se lo efectúa cada 60 días en época de lluvia y cada 90 días en tiempo seco (Mejía, 2011, p.87).

#### **2.2.4. Tutorado**

La planta de mora de castilla tiene el hábito de ser rastrero, por lo cual es necesario instalar un sistema de soporte entre el tercer o cuarto mes, el cual ayuda al desarrollo, aireación, manejo y cosecha. El sistema más utilizado es el de chiquero el cual consta de sostener individualmente las plantas con madera redonda, la forma del sistema de tutorado debe ser rectangular o triangular y se conforma con 3 o 4 postes paralelos a 1m de distancia de la planta, de 0,5 a 0,8 m de altura y el cual se coloca como travesaños de 0,8 y 1,2 m. (Castro & Cerdas, 2005, p.29).

#### **2.2.5. Propagación**

La propagación sexual es poco recomendada ya que el poder germinativo que posee la semilla es alrededor del 10% (Vásquez, 2008; citado en Mejía, 2011, p.39), en el caso de la propagación asexual existen dos tipos: el de punta terminal que consiste en seleccionar una rama de una planta sana, la que debe despuntarse y desojarse para poder introducir en un funda plástica (10x4 cm), también hay el tipo de propagación por estacas donde la planta madre debe ser cuidada para poder escoger los tallos más vigorosos, los mismos permitirán el crecimiento de raíces, otra característica de este método de propagación es que las ramas se deben cortar con un largo de 30 cm considerando una yema dentro de la tierra y dos fuera de ella (Martínez, et al., 2007, pp. 10-11).

#### **2.2.6. Riego**

Hay varios métodos de riego como el caso de goteo, aspersion, microaspersion y por gravedad. El tipo de método utilizado depende de la disponibilidad del agua y los medios económicos del agricultor, la lámina de riego es de 6 mm a la semana distribuidos en 3mm por día, para el método de riego por inundación se utiliza una lámina de 50 L por m<sup>2</sup> cada tres días (Martínez, 2007; citado en Feicán et al., 2019, pp.10-11).

#### **2.2.7. Controles fitosanitarios**

Las labores de control de enfermedades se deben direccionar en reducir las condiciones favorables para el desarrollo del agente causal, para ello se debería trasplantar plántulas sanas, realizar las labores culturales como la poda, la fertilización, la eliminación de la maleza, entre otras actividades, esto permitirá reducir el porcentaje de daño que cause la enfermedad, de la misma manera se debería conocer la existencia de algunas alternativas de manejo de las enfermedades

como el caso del control químico, mecánico, físico, cultural y biológico (Forero & Muñoz, 2011, pp.5-6).

## 2.3. Plagas y enfermedades

### 2.3.1. Plagas

Las plagas más comunes en atacar al cultivo de mora son: ácaros (*Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*), Trips (*Frankliniella* spp.), Mosca y gusano de la fruta (*Anastrepha* spp. *Ceratitidis capitata*), Barrenador del tallo (*Epialus* spp.), Babosa (*Milax gagates*), Barrenador del cuello de tallos y ramas (*Hepialus* sp.), Barrenador del cuello de la planta (*Zascelis* sp.) (Forero & Muñoz, 2011, pp.20-23).

### 2.3.2. Enfermedades

Según Forero y Muñoz (2011, pp.13-19), las enfermedades más sobresalientes en el cultivo de la mora son: Roya (*Gymnocoria* spp., *Mainsia* spp.), Mildeo Polvoso (*Oidium* sp.), Mildeo Velloso (*Peronospora sparsa*), *Phytophthora* (*Phytophthora* spp.), Agalla de la corona (*Agrobacterium tumefaciens*), Roseta (*Cercospora rubi*), Pudrición de la raíz (*Rosellinia* sp.), Pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*), Antracnosis (*Glomerella cingulata* *Colletotrichum* spp.), Muerte Descendente (*Gloesporium* spp.), Marchitez (*Verticillium alboatrum*).

## 2.4. Generalidades del complejo *Fusarium* spp.

El género *Fusarium* es importante en la agricultura ya que es causante de un sin número de enfermedades como la marchitez, pudrición y canchales de muchos cultivos y hortalizas, generando metabolitos secundarios nocivos para las plantas, siendo este uno de los principales problemas para el cultivo de mora en el cual se genera síntomas de marchitamiento causados por el complejo *Fusarium* spp. (*F. oxysporum*, *F. solani* y *F. redolens*) (Ma, et al., 2013, p.399).

La taxonomía de *Fusarium* spp. es la siguiente:

**Tabla 2-2:** Clasificación taxonómica de la especie *Fusarium* spp.

Reino	Vegetal
Phylum	Ascomycota
Clase	Sordariomycetes

Orden	Hypocreales
Familia	Nectriaceae
Género	<i>Fusarium</i>
Especie	<i>Fusarium</i> spp.

---

**Fuente:** (EPPO,2020; citado en Watt, 2015, p.1)

**Realizado por:** Chamba, Vicente, 2022.

#### **2.4.1. Morfología**

A nivel de laboratorio, *Fusarium* spp., contiene características microscópicas típicas de la especie. La cáscara suele ser delgada, en forma de botella; simple o ramificado; corto o largo; monofialida (esporas que emergen de un solo poro de la fialida) o polifialida (múltiples poros). Los macroconidios son semilunares, hialinos y septados. En algunas especies, los microconidios están ausentes, son de varias formas (por ejemplo, fusiformes, ovalados, puntiagudos), agrupados (estructuras de mucílago llamadas "cabezas falsas") en cadenas largas o cortas. También se pueden observar las típicas clamidosporas con pared de doble espesor, lisa o rugosa; solo, en pareja o en grupo (Tapia y Amaro, 2014; citado en Watt, 2015, p. 4).

#### **2.4.2. *Fusarium oxysporum***

*Fusarium oxysporum* es el agente causante de la marchitez vascular por *Fusarium*, este es un patógeno destructivo el cual desencadena síntomas variados que van desde el amarillamiento de las hojas, el oscurecimiento de los tejidos vasculares, retraso del crecimiento y también la muerte de la planta. Otros síntomas son: la decoloración marrón de los tejidos del xilema que se observan cuando se cortan los tallo. (Renu, 2018, p.112).

#### **2.4.3. *Fusarium solani***

*Fusarium solani* desencadenan síntomas de marchitez asociados a una pérdida de turgencia de las plantas y clorosis en las hojas, gradualmente tornándose cafés, además y se observa oscurecimiento y necrosis de raíces y sistema vascular (Galárraga, 2018, p.11).

#### **2.4.4. *Fusarium redolens***

La sintomatología que desencadena esta especie de *Fusarium* es similar a *F. solani* y *F. oxysporum*, iniciándose con un amarillamiento de las hojas, marchitez y muerte de la planta. (Jiménez, et al., 2011; citado en Bouhadida, 2017, p.3).

## **2.5. Manejo biológico.**

### ***2.5.1. Uso de Trichoderma como controlador de agentes causales de enfermedades.***

*Trichoderma* sp., es un hongo saprófito que es resistente a los patógenos de las plantas y se encuentra en la mayoría de los suelos. Activa el crecimiento de las raíces de las plantas, que son capaces de permanecer y desarrollarse en las raíces a medida que crecen, y aumenta la resistencia de la planta frente al ataque de posibles patógenos. El uso de *Trichoderma* sp., es muy sencillo ya que se puede aplicar directamente sobre semillas o suelo, plántulas, bandejas y plantas de cualquier manera tradicional. El producto tiene excelentes propiedades de biocontrol, particularmente efectivo contra *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Botrytis* spp., *Alternaria* spp., *Phytophthora* spp., *Rosellinia* spp., *Armillaria* spp. y *Sclerotium* spp., (Campoquímica, 2006, pp.1-2).

#### **A) Mecanismo de acción**

Las plantas tienen varias formas y mecanismos para resistir el ataque de diferentes patógenos. Aunque los patógenos a veces superan las defensas de una planta, provocando infecciones que son difíciles de controlar, es posible aumentar las defensas de una planta contra estos patógenos (Campoquímica, 2006, pp.3-4).

El uso de *Trichoderma* spp., resulta benéfico para el crecimiento de las plantas, ya que es un agente eficaz permitiendo inhibir el crecimiento del micelio, el cual actúa con diversos mecanismos, como es antibiosis de competencia, el mico parasitismo, las interacciones de las hifas y la secreción de enzimas (Atanasova et al. 2013; Kredics et al. 2014; Parmar et al. 2015; citado en Mazrou, et al., 2020, p. 2).

### ***2.5.2. Uso de Trichoderma harzianum como controlador de agentes causales de enfermedades.***

Las razones para utilizar hongos de este género se deben al alto grado de adaptabilidad demostradas por su distribución cosmopolita, en casi todos los suelos del mundo, bajo diferentes condiciones ambientales y su capacidad de utilizar distintos substratos utilizables por su carácter de saprófito (capaz de degradar materia orgánica en descomposición). Esto genera capacidad competitiva, además sus mecanismos de interacción con el patógeno y planta varían dependiendo

del patógeno controlador de la especie *Trichoderma* utilizada e incluso del aislado (Chaverri et al., 2015; citado en Gary & Prakash, 2015, p. 112).

### **2.5.3. *Uso de Trichoderma longibrachiatum como controlador de agentes causales de enfermedades***

La utilización de *Trichoderma longibrachiatum*, tienen la característica de ser usado como un agente de control biológico, el cual inhibe al menos parcialmente el crecimiento de otras especies fúngicas de ciertas especies de hongos entre ellos encontramos *Fusarium* sp, la utilización de este biocontrol se lo aplica al suelo de forma preventiva generando un mecanismo de defensa, colonizando la superficie de la planta provocando que no se desarrolle otros microorganismos que pueda ser patógeno para la planta, además es fácil en adaptarse a las condiciones del suelo (Bernal et al., 2020; citado en Gonzáles, 2016, p.58).

## **2.6. Manejo químico**

### **2.6.1. *Fungicida***

Un fungicida es un producto químico utilizado para matar o prevenir el crecimiento de hongos. Como cualquier producto químico, debe usarse con cuidado para evitar cualquier daño a la salud humana, los animales y el medio ambiente, y debe usarse antes de la aparición de células muertas, evitando que las esporas germinen (Basic Farm,2020, p.1).

### **2.6.2. *Modo de acción***

El modo de acción se refiere al proceso celular específico que inhibe cada fungicida específico. Dentro de cada modo de acción, existen sitios de acción específicos que son enzimas específicas de procesos celulares a las que se une el fungicida (FRAC, 2019, p.3).

## **A) Clasificación de los fungicidas según el modo de acción**

Fungicidas protectores: a este grupo de fungicidas también se los denomino fungicidas de contacto, actúa evitando la propagación y germinación de las esporas de los hongos hacia otra planta, es recomendado pulverizar hacia toda la planta para que exista una efectividad del producto (Bayer,2021, p.1).

Fungicidas sistémicos: también denominados penetrantes suelen utilizarse cuando las plantas ya presentan síntomas de la enfermedad, actúan dentro de la planta ya que normalmente se absorbe mediante el follaje o raíces, estos fungicidas penetrantes pueden ser preventivos y curativos (Bayer,2021, p.1).

**Tabla 3-2:** Clasificación de los fungicidas de acuerdo a su modo de acción según la FRAC.

MdA	Código y punto de acción	Nombre grupo	Grupo químico	Nombre común	Código FRAC
A: Metabolismo de ácidos nucleicos	<b>A1:</b> ARN polimerasa I	fungicidas PA (fenilamidas)	acilalaninas	benalaxil benalaxil-M (=kiralaxil) metalaxil metalaxil-M (=mefenoxam)	4
	<b>A2:</b> adenosin desaminasa	hidroxi- (2- amino-) pirimidinas	hidroxi- (2- amino-) pirimidinas	bupirimato	8
	<b>A3:</b> síntesis de ADN/ ARN (propuesto)	heteroaromáticos	isoxazoles	himexazo	32
B: Proteínas motoras y del citoesqueleto	<b>B1:</b> ensamblaje de la $\beta$ -tubulina en mitosis	fungicidas <b>MBC</b> (Metil <b>Benzimidazol</b> <b>Carbamatos</b> )	benzimidazoles  tiofanatos	tiabendazol  metil tiofanato	1
	<b>B2:</b> ensamblaje de la $\beta$ -tubulina en mitosis	N-fenil carbamatos	N-fenil carbamatos	dietofencarb	10
	<b>B3:</b> ensamblaje de la $\beta$ -tubulina en mitosis	benzamidas	toluamidas	zoxamida	22
	<b>B4:</b> división celular (sitio desconocido)	fenilureas	fenilureas	pencicuron	20
	<b>B5:</b> deslocalización de proteínas tipo espectrina	benzamidas	Piridinilmetil- benzamidas	fluopicolida	43
	<b>B6:</b> función de la actina/miosina/ fimbrina	aril-fenil-cetonas	Benzofenonas  benzoilpiridinas	metrafenona  ( <i>piriofenona</i> )	50
<b>C2:</b> complejo II: succinato deshidrogenasa	SDHI (Inhibidores de la Succinato deshidrogenasa)	fenil-benzamidas  fenil-oxi-etil tiofeno amidas  piridinil- etilbenzamidas	flutolanil  ( <i>isofetamid</i> )  fluopiram	7	

		Oxatin- carboxamidas	carboxina		
		pirazol-4- carboxamidas	benzovindiflupyr bixafen fluxapyroxad isopirazam pentiopirad		
		piridincarboxamid as	Boscalida		
<b>C. Respiración</b>	<b>C3:</b> complejo III: citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa) en el sitio Qo (gen cit b)	fungicidas <b>QoI</b> (Inhibidores externos de la <b>Quinona</b> )	metoxi-acrilatos	azoxistrobin	11
			metoxi- carbamatos	piraclostrobin	
			oximino-acetatos	kresoxim-metil trifloxistrobin	
			oxazolidina- dionas	famoxadona	
			dihidro- dioxazinas	fluoxastrobin	
			imidazolinonas	fenamidona	
	<b>C4:</b> complejo III: citocromo bc1 (ubiquinona reductasa) en el sitio Qi	fungicidas <b>QiI</b> (Inhibidores internos de la <b>Quinona</b> )	ciano-imidazoles	ciazofamida	21
			sulfamoil- triazoles	amisulbrom	
	<b>C5:</b> desacopladores de la fosforilación oxidativa		dinitrofenil crotonatos	meptildinocap	29
			2,6-dinitroanilinas	fluazinam	
<b>C7:</b> transporte de ATP (propuesto)	tiofeno- carboxamidas	tiofeno- carboxamidas	siltiofam	38	
<b>C8:</b> complejo III: citocromo bc1 (ubiquinona reductasa) en el sitio Qo, subsitio de unión de estigmatelina	fungicidas <b>QoSI</b> (Inhibidores externos de la <b>Quinona</b> , unión tipo estigmatelina)	triazolopirimidila mina	ametoctradin	45	

D: síntesis de aminoácidos y proteínas	<b>D1:</b> biosíntesis de metionina (propuesto) (gen cgs)	fungicidas <b>AP</b> (Anilino- Pirimidinas)	anilino- pirimidinas	ciprodinil mepanipirim pirimetanil	9
	E: transducción de señales	<b>E1:</b> transducción de señales (mecanismo desconocido)	aza-naftalenos	ariloxiquinolinas	quinoxifen
<b>E2:</b> MAP/Histidinaquin asa en la transducción de señales osmótica (os-2, HOG1)		fungicidas <b>PP</b> (fenilpirroles)	fenilpirroles	fludioxonil	12
<b>F1:</b>		anteriormente dicarboximidias			
F: transporte o síntesis de lípidos/ función o integridad de la membrana	<b>F3:</b> peroxidación de la célula (propuesto)	fungicidas <b>AH</b> (Hidrocarburos Aromáticos) (clorofenoles, nitroanilinas)	hidrocarburos aromáticos	metil tolclofos	14
	<b>F4:</b> Permeabilidad de la membrana celular, ácidos grasos (propuesto)	heteroaromáticos	1,2,4-tiadiazol	etridiazol	
	<b>F5:</b>	anteriormente fungicidas CAA			
	<b>F6:</b> disruptores microbianos de las membranas celulares del patógeno	microbiano ( <i>Bacillus</i> sp.)	<i>Bacillus</i> sp. y los fungicidas lipopéptidos producidos	<i>Bacillus subtilis</i> syn. <i>B.amyloliquefacie</i> <i>ns*</i> cepa QST 713 B. <i>amyloliquefaciens</i> cepa D747	44

G: biosíntesis de esteroles en las membranas	<b>F7:</b>	extracto vegetal	hidrocarburos terpénicos, alcoholes terpénicos y fenoles terpénicos	Extracto de <i>Melaleuca alternifolia</i> (arbol del té) Aceites vegetales (mezclas): Eugenol, geraniol y timol	46	
	<b>G1:</b>	fungicidas <b>DMI</b> (Inhibidores de la demetilación) (SBI: Clase I)	imidazoles triazoles	imazalil procloraz bromuconazol ciproconazol difenoconazol epoxiconazol fenbuconazol flutriafol ipconazol metconazol miclobutanil penconazol propiconazol tebuconazol tetraconazol triadimenol triticonazol	3	
	<b>G2:</b>	aminas (“morfolinas”) (SBI: Clase II)	morfolinas piperidinas	fenpropimorf fenpropidin	5	
	<b>G3:</b>	3-ceto reductasa, desmetilación C4 (erg27) (SBI: Clase III)	fungicidas <b>KRI</b> (Inhibidores de la ceto Reductasa) (SBI: Clase III)	hidroxianilidas Amino-pirazolinona	fenhexamida Fenpirazamina	17
<b>H:</b>	<b>H5:</b>	celulosa sintasa	fungicidas <b>CAA</b>	amidas del ácido cinámico	dimetomorf	40

	(Amidas del Ácido Carboxílico)	valinamida carbamatos	bentiavalicarb iprovalicarb valifenalato		
		amidas del ácido mandélico	Mandipropamida		
<b>P: inducción de defensas en la planta huésped</b>	<b>P1:</b> asociado al salicilato	benzo-tiadiazol BTH	benzo-tiadiazol BTH	acibenzolar-S- metil	P 01
	<b>P4:</b> polisacáridos elicitores	compuesto natural	polisacáridos	laminarin	P 04
	<b>P7:</b> fosfonatos	fosfonatos	etil fosfonatos	fosetil-Al ácido fosforoso y sus sales (fosfonato potásico)	P 07 (33)
<b>Modo de acción desconocido (los números U que no aparecen en la lista derivan de fungicidas reclasificados o que no están registrados en España)</b>	Desconocido	cianoacetamidaox ima	cianoacetamidaox ima	cimoxanilo	27
	anteriormente fosfonatos (código 33), reclasificado a P07 en 2018				
<b>NC: no clasificado</b>	Desconocido	fenil-acetamida	fenil-acetamidas	ciflufenamid	U 06
	disrupción de la membrana celular (propuesto)	guanidinas	guanidinas	dodina	U 12
<b>M: Productos químicos con actividad</b>	Desconocido	diversos	diversos	aceites minerales, aceites orgánicos, sales inorgánicas, material de origen biológico	NC
	actividad de contacto multi-sitio	inorgánico (electrófilos)	inorgánico	cobre (diferentes sales)	M 01
		inorgánico (electrófilos)	inorgánico	azufre	M 02

		ditiocarbamatos y relacionados (electrófilos)	ditiocarbamatos y relacionados	mancozeb metiram tiram ziram	M 03
			ftalimidias (electrófilos)	captan folpet	M 04
			cloronitrilos (ftalonitrilos) (mecanismo inespecífico)	clortalonil	M 05
			quinonas (antraquinonas) (electrófilos)	ditianona	M 09
BM: Productos biológicos con múltiples modos de acción	Competencia, micoparasitismo, antibiosis, enzimas líticas y resistencia inducida	Microbiano ( <i>Trichoderma</i> spp.)	<i>Trichoderma</i> spp. y los metabolitos fungicidas producidos	<i>Trichoderma asperellum</i> Cepas: ICC012, T25, T34  <i>Trichoderma atroviride</i> Cepas: T11, SC1  <i>Trichoderma gamsii</i> Cepa: ICC080  <i>Trichoderma harzianum rifai</i> Cepa: T22	BM 02

Fuente: (FRAC,2019, pp.12-18).

### 2.6.3. Antecedentes de la eficacia de tiabendazol, azoxystrobin y fosfito de cobre en el control de enfermedades fúngicas.

- Tiabendazol, este ingrediente activo actúa inhibiendo la división celular. Afecta la formación del uso acromático. Inhibe la mitosis al unirse a la tubulina y por lo tanto suprime el crecimiento y desarrollo de hongos (Syngenta, 2020). La eficiencia de este ingrediente activo tiene un alto porcentaje (100%) en la inhibición del crecimiento micelial (Alburqueque & Gusqui, 2018, p. 495).
- Azoxystrobin, es otro ingrediente activo que lo encontramos en fungicidas el cual se puede realizar aplicaciones foliares, y amplio espectro para el control de enfermedades el cual presenta un modo de acción preventiva, curativa y e radicante con propiedades de contacto y

translaminares el mismo presenta una inhibición de la germinación de esporas, la eficacia de este ingrediente activo inhibe el porcentaje del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum* con un valor superior al 99.5% (Alburqueque & Gusqui, 2018, p. 493).

- Fosfito de cobre tiene un doble efecto preventivo y curativo generando una respuesta Sistémica Inducida por los fosfitos hacia la formación de elicitores, que inducen la producción de defensas naturales en la planta. Provocando un retardo en el desarrollo y control del patógeno, el mismo presenta una inhibición de la germinación de esporas para *Fusarium oxysporum* con un valor de 100% como eficacia de la marchitez de la mora (Alburqueque & Gusqui, 2018, p. 495).

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLOGICO

#### 3.1. Características del lugar

##### 3.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación curricular se llevó a cabo en la parcela ubicada en la Estación Experimental de Tunshi

##### 3.1.2. Ubicación geográfica

- Longitud: 78°37'37''W
- Latitud: 01°45'03''S
- Altitud: 2710 m.s.n.m

#### 3.2. Materiales y equipos

##### 3.2.1. De escritorio

- Computadora
- Regla
- Lápiz
- Borrador
- Carpeta, Libreta
- Tijeras
- Esferos

##### 3.2.2. De campo

Materiales:

- Balde de 15 litros
- Probeta
- Balanza

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Mantenimiento de la parcela experimental

En un predio de 228 m<sup>2</sup> de la Estación Experimental Tunshi, presenta 3 hileras del cultivo de mora, cada hilera consta de 19 planta, y cada tratamiento está conformado por 3 plantas y por 3 repeticiones, serán dispuestas como lo indica el siguiente diagrama.



**Ilustración 1-3:** Distribución de los tratamientos.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022.

**T1:** Químico (Azul)

**T2:** Biológico (Verde)

**T3:** Testigo

A) Fertilización de fondo

Se inició con una aplicación de 6 Kg de fertiplus y 50 gr de 18-18-18 por planta.

B) Riego

Los riegos se efectuaron en función de la necesidad hídrica del suelo, para lo cual se implementarán tensiómetros distribuidos en toda la parcela.

C) Controles fitosanitarios

Se realizó monitoreos regulares para determinar la presencia de patógenos en el cultivo de mora, también se contará con un plan integrado de manejo de plagas.

D) Labores culturales agronómicos

Las labores de podas, fertilizaciones y deshierbas se realizó de acuerdo con los requerimientos del cultivo.

### 3.3.2. Aplicación de los tratamientos

La aplicación de los controles biológicos (*Trichoderma harzanium*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma lentiforme*) y químicos (Tiabendazol, Azoxystrobin, Fosfito de cobre), se lo realizó aplicando 1 L por cada planta cada 7 días, para determinar el volumen requerido se utilizó una probeta el cual permitió medir el volumen requerido.

#### 3.3.2.1. Materiales utilizados en los tratamientos

- Material biológico

**Tabla 4-3:** Lista de especies de *Trichoderma* concentración y volumen aplicados por planta.

Especies	Concentración	Volumen/ planta
<i>Trichoderma lentiforme</i>	1*10 <sup>6</sup> UFC/mL	1 L
<i>Trichoderma harzianum</i>	1*10 <sup>6</sup> UFC/mL	1 L
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	1*10 <sup>6</sup> UFC/mL	1 L

Realizado por: Chamba, Vicente, 2022.

- Ingrediente activo

**Tabla 5-3:** Listado de ingredientes activos y nombres comerciales.

Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis cc / L	Volumen/ planta
Fosfito de cobre	Calrite	2,5	1 L
Tiabendazol	Mertec 500	2	1 L
Azoxystrobin	Soporte	2	1 L

Realizado por: Chamba, Vicente, 2022.

### 3.3.3. Evaluación de los indicadores

Los siguientes indicadores fueron evaluados durante la fase de producción de las plantas de mora.

#### 3.3.3.1. Nivel de daño

Los siguientes indicadores fueron evaluados durante la fase de producción de las plantas de mora.

- Porcentaje de incidencia

El porcentaje de incidencia se determinó quincenalmente. Posteriormente, se empleó la siguiente fórmula por (Cooke,2006, p. 51):

$$%I = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas u organos afectados}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas analizadas}} * 100$$

- Porcentaje de severidad

Se determinó la severidad de ataque en base a la escala para el efecto mostrada en la Tabla 6-3 con algunas modificaciones:

**Tabla 6-3:** Escala de severidad para la colonización de plantas de zarzamora en California por *Fusarium oxysporum*.

Nivel	Descripción
0	Sin síntomas
1	Secado y muerte de las hojas más viejas
2	Hojas viejas asintomáticas acompañadas de marchitamiento de las hojas jóvenes y/o del crecimiento
3	Síntomas foliares severos y tallos ennegrecidos
4	Planta muerta

**Fuente:** (Pastrana et al., 2017, p. 3)

**Realizado por:** Chamba, Vicente, 2022.

### 3.3.3.2. Productividad

- Número de ramas

Para el indicador de productividad se contó el número de ramas productivas por planta.

- Número de frutos

Para el número de frutos se procedió a contar los frutos por planta que están cuajados excepto frutos dañados y que presenten mal formación.

- Rendimiento

Para el rendimiento se pesará la producción de cada planta (gramos por planta) cada semana.

### **3.4. Diseño de investigación**

Para este ensayo se utilizó un Diseño de bloques Completos al Azar (DBCA), el cual constó de 3 tratamientos y 3 repeticiones incluido el testigo.

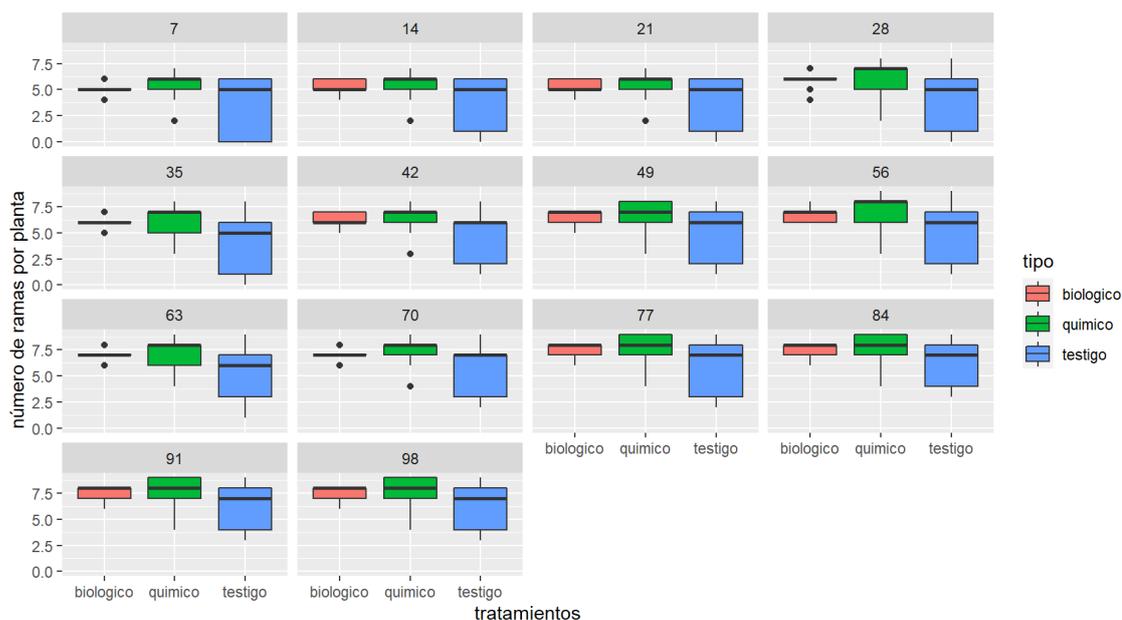
Para el análisis funcional, si los datos obtenidos no tienden a la normalidad después del test de Shapiro-Wilks al 5% se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y si los datos tienden a la normalidad se aplicará el análisis de varianza. En caso de existir diferencias significativas entre tratamientos para separar las medias se utilizará Tukey al 5%.

## CAPITULO IV

### 4. MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4.1. Productividad

##### 4.1.1. Ramas productivas



**Ilustración 2-4:** Número de ramas productivas cada 7 días en los tratamientos químico, biológico y testigo.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 7-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	5,63	2,81	1,16	0,398
<b>Bloque</b>	2	14,52	7,25	3,01	0,159
<b>Error</b>	4	9,63	2,40		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 8-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	5,33	a
<b>Biológico</b>	5,11	a
<b>Testigo</b>	3,55	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 7 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 7-4**). La prueba de Tukey realizado a los 7 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 9-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	4,51	2,25	1,06	0,427
<b>Bloque</b>	2	11,18	5,59	2,62	0,187
<b>Error</b>	4	8,51	2,13		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 10-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	5,33	a
<b>Biológico</b>	5,22	a
<b>Testigo</b>	3,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 14 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 9-4**). La prueba de Tukey realizado a los 14 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 11-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	4,51	2,25	1,06	0,427
<b>Bloque</b>	2	11,18	5,59	2,62	0,187
<b>Error</b>	4	8,51	2,13		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 12-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	5,33	a
<b>Biológico</b>	5,22	a
<b>Testigo</b>	3,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 21 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 11-4**). La prueba de Tukey realizado a los 21 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 13-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	5,21	2,60	1,14	0,4040
<b>Bloque</b>	2	20,02	10,01	4,40	0,0974
<b>Error</b>	4	9,08	2,27		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 14-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
--------------------	--------------------------	-------------------------------

<b>Químico</b>	5,88	a
<b>Biológico</b>	5,77	a
<b>Testigo</b>	4,22	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 28 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 13-4**). La prueba de Tukey realizado a los 28 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 15-4:** Análisis de varianza del número de ramas a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	5,63	2,81	1,09	0,418
<b>Bloque</b>	2	16,52	8,25	3,20	0,147
<b>Error</b>	4	10,30	2,57		
<b>CV</b>					

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 16-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	6,11	a
<b>Biológico</b>	5,88	a
<b>Testigo</b>	4,33	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 35 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 15-4**). La prueba de Tukey realizado a los 35 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 17-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	4,24	2,12	0,90	0,474
Bloque	2	10,54	5,27	2,24	0,22
Error	4	9,38	2,34		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 18-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Ramas productivas	Rango de significancia
Químico	6,33	a
Biológico	6,11	a
Testigo	4,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 42 días, indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 17-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 42 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 19-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	4,91	2,45	1,13	0,406
Bloque	2	16,32	8,16	3,77	0,120
Error	4	8,64	2,16		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 20-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Ramas productivas	Rango de significancia
-------------	-------------------	------------------------

<b>Químico</b>	6,66	a
<b>Biológico</b>	6,44	a
<b>Testigo</b>	5,00	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 49 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 19-4**). La prueba de Tukey realizado a los 49 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 21-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	5,63	2,81	1,09	0,418
<b>Bloque</b>	2	16,96	8,48	3,29	0,143
<b>Error</b>	4	10,30	2,57		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 22-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	7,00	a
<b>Biológico</b>	6,77	a
<b>Testigo</b>	5,22	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 56 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 21-4**). La prueba de Tukey realizado a los 56 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 23-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	4,91	2,45	1,07	0,424
Bloque	2	15,28	7,64	3,33	0,140
Error	4	9,16	2,29		

Diferencias significativas\*( $p<0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p<0,01$ ), ns: no significativo ( $p<0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 24-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Ramas productivas	Rango de significancia
Químico	7,11	a
Biológico	6,88	a
Testigo	5,44	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 63 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p<0,05$ ) (Tabla 23-4). La prueba de Tukey realizado a los 63 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 25-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	3,43	1,71	0,93	0,463
Bloque	2	12,24	6,12	3,35	0,140
Error	4	7,30	1,82		

Diferencias significativas\*( $p<0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p<0,01$ ), ns: no significativo ( $p<0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 26-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Ramas productivas	Rango de significancia
-------------	-------------------	------------------------

<b>Químico</b>	7,22	a
<b>Biológico</b>	6,88	a
<b>Testigo</b>	5,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 70 días, indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 25-4**). La prueba de Tukey realizado a los 70 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 27-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	4,51	2,25	1,06	0,427
<b>Bloque</b>	2	16,04	8,03	3,77	0,120
<b>Error</b>	4	8,51	2,3		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 28-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	7,55	a
<b>Biológico</b>	7,44	a
<b>Testigo</b>	6,00	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de ramas productivas a los 77 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 27-4**). La prueba de Tukey realizado a los 77 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 29-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	2,74	1,37	0,93	0,4638
<b>Bloque</b>	2	12,74	6,37	4,35	0,0991
<b>Error</b>	4	4,85	1,46		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 30-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	7,55	a
<b>Biológico</b>	7,44	a
<b>Testigo</b>	6,33	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 29-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 84 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 31-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	2,74	1,37	0,93	0,4638
<b>Bloque</b>	2	12,74	6,37,	4,35	0,0991
<b>Error</b>	4	5,85	1,46		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 32-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Ramas productivas</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	7,55	a

<b>Biológico</b>	7,44	a
<b>Testigo</b>	6,33	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ). (Tabla 31-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 91 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 33-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	2,74	1,37	0,93	0,4638
<b>Bloque</b>	2	12,74	6,37	4,35	0,0991
<b>Error</b>	4	5,85	1,46		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 34-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	7,55	a
<b>Biológico</b>	7,44	a
<b>Testigo</b>	6,33	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 33-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 98 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 35-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
----------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------	-------------------

<b>Tratamiento</b>	2	2,98	1,49	1,59	0,310
<b>Bloque</b>	2	12,54	6,27	6,68	0,053
<b>Error</b>	4	3,75	0,93		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 36-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Químico</b>	7,66	a
<b>Biológico</b>	7,66	a
<b>Testigo</b>	6,44	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 35-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 105 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 37-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	2,24	1,12	0,84	0,4937
<b>Bloque</b>	2	12,54	6,27	4,72	0,0884
<b>Error</b>	4	5,30	1,32		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 38-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	7,77	a
<b>Químico</b>	7,66	a
<b>Testigo</b>	6,66	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 37-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 112 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 39-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	2,24	1,12	1,30	0,4082
Bloque	2	11,72	5,86	5,90	0,0641
Error	4	3,97	0,99		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 40-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
Biológico	8,00	a
Químico	7,88	a
Testigo	6,88	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 39-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 119 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 41-4:** Análisis de varianza del número de ramas productivas a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	2,24	1,12	1,13	0,408
Bloque	2	6,84	3,42	3,44	0,135
Error	4	3,97	0,99		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 42-4:** Test de Tukey al 5% del número de ramas productivas a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	8,33	a
<b>Químico</b>	8,22	a
<b>Testigo</b>	7,22	a

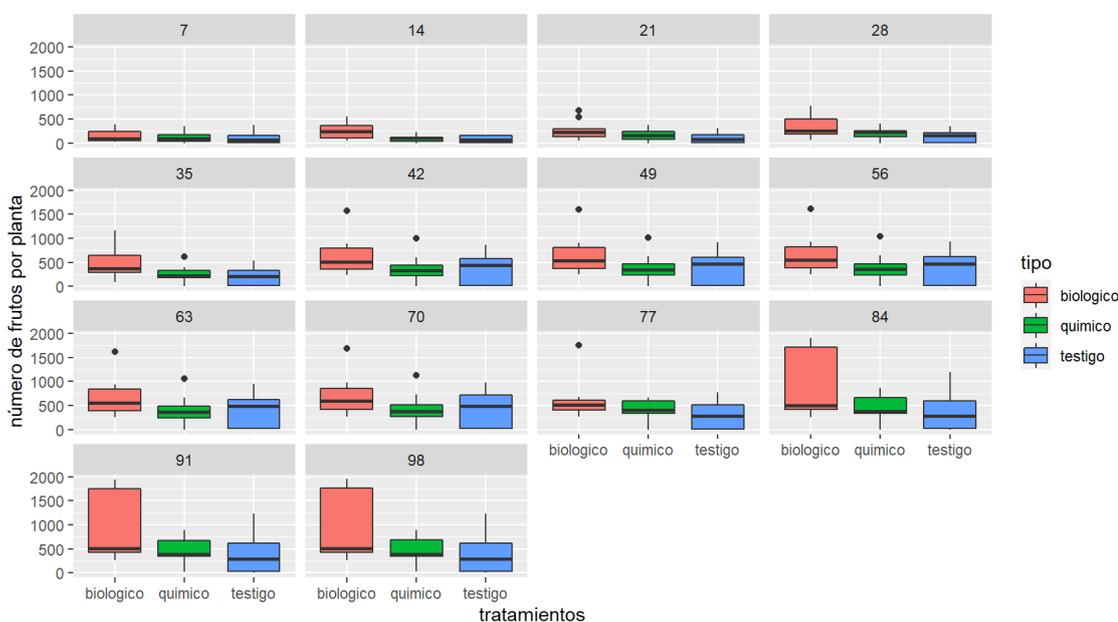
Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 41-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 126 días con referencia al número de ramas productivas denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

Según Tukey al 5% para la variable ramas productivas al transcurrir 18 semanas, expresa que no existe ninguna diferencia significativa.

#### 4.1.2. Número de frutos



**Ilustración 3-4:** Número de frutos cada 7 días en los tratamientos químico, biológico y testigo.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 43-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	2355	1177	0,18	0,840
<b>Bloque</b>	2	15975	7987	1,23	0,381
<b>Error</b>	4	25793	6448		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 44-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 7 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	142,11	a
<b>Químico</b>	124,33	a
<b>Testigo</b>	102,55	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 43-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 7 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 45-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	63309	31654	10,87	0,0241*
<b>Bloque</b>	2	16530	8265	2,83	0,1708
<b>Error</b>	4	11646	2911		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 46-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
--------------------	-------------------------	-------------------------------

<b>Biológico</b>	264,88	a
<b>Químico</b>	92,66	b
<b>Testigo</b>	81,77	b

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de frutos a los 14 días, indicó que existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 45-4**). La prueba de Tukey al 5% para el número de frutos a los 14 días, identificó dos rangos de significancia estadística entre los tratamientos. En el primer rango (a) con el tratamiento biológico con un promedio de 264,88, el segundo rango significativo (b) presentan los tratamientos químico y testigo con un promedio de 92,66 y 81,77 número de frutos respectivamente.

**Tabla 47-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	41100	20550	1,48	0,330
<b>Bloque</b>	2	20299	10149	0,73	0,536
<b>Error</b>	4	55431	13858		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 48-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	274,11	a
<b>Químico</b>	173,33	a
<b>Testigo</b>	110,00	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 47-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 21 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 49-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	48397	24199	1,77	0,281
<b>Bloque</b>	2	45948	22974	1,68	0,294
<b>Error</b>	4	54520	13630		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 50-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	333,77	a
<b>Químico</b>	217,33	a
<b>Testigo</b>	157,11	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 49-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 28 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 51-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	114663	57331	2,26	0,220
<b>Bloque</b>	2	85618	42809	1,69	0,294
<b>Error</b>	4	101304	25326		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 52-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	483,33	a
<b>Químico</b>	264,00	a
<b>Testigo</b>	227,88	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 51-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 35 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 53-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	133766	66883	1,45	0,335
<b>Bloque</b>	2	191557	95779	2,08	0,240
<b>Error</b>	4	183939	45985		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 54-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	633,11	a
<b>Químico</b>	381,77	a
<b>Testigo</b>	367,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 53-4**). La prueba de Tukey realizado a los 42 días con referencia al número de frutos denota que no significativamente diferentes estadísticamente.

**Tabla 55-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	137488	68744	1,40	0,346
<b>Bloque</b>	2	204616	102308	2,08	0,240
<b>Error</b>	4	196309	49077		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 56-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	653,44	a
<b>Químico</b>	397,22	a
<b>Testigo</b>	385,66	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 55-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 49 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 57-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	140005	70003	1,40	0,344
<b>Bloque</b>	2	213116	106558	2,14	0,233
<b>Error</b>	4	198848	49712		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 58-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	664,22	a
<b>Químico</b>	404,66	a
<b>Testigo</b>	394,88	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 57-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 56 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 59-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	142700	71354	1,41	0,344
<b>Bloque</b>	2	223641	111820	2,21	0,225
<b>Error</b>	4	202220	50555		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 60-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	674,11	a
<b>Químico</b>	411,77	a
<b>Testigo</b>	402,44	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 59-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 63 días con referencia al número

de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 61-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	153405	76702	1,34	0,358
<b>Bloque</b>	2	236245	118122	2,07	0,241
<b>Error</b>	4	228122	57031		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 62-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	708,77	a
<b>Químico</b>	437,66	a
<b>Testigo</b>	426,33	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 61-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 70 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 63-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	1279476	63977	0,79	0,511
<b>Bloque</b>	2	45268	22634	0,28	0,768
<b>Error</b>	4	321266	80316		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 64-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	624,77	a
<b>Químico</b>	420,77	a
<b>Testigo</b>	341,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 63-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 77 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 65-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	381858	190929	3,31	0,1416
<b>Bloque</b>	2	624979	312489	5,42	0,0726.
<b>Error</b>	4	230425	57606		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 66-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	876,66	a
<b>Químico</b>	473,88	a
<b>Testigo</b>	412,11	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 65-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 84 días con referencia al número

de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 67-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	388287	194143	3,31	0,1414
<b>Bloque</b>	2	645715	322857	5,52	0,0707.
<b>Error</b>	4	233953	58488		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 68-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	891,88	a
<b>Químico</b>	485,55	a
<b>Testigo</b>	423,55	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 67-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 91 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 69-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	391362	195681	3,31	0,1414
<b>Bloque</b>	2	651304	325652	5,52	0,0707.
<b>Error</b>	4	235863	58966		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 70-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	895,88	a
<b>Químico</b>	487,66	a
<b>Testigo</b>	425,88	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 69-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 98 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 71-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	392688	196344	3,32	0,1412
<b>Bloque</b>	2	653458	326729	5,52	0,0706.
<b>Error</b>	4	236408	59102		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 72-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	897,11	a
<b>Químico</b>	488,00	a
<b>Testigo</b>	426,44	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 71-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 105 días con referencia al

número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 73-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	127375	63687	0,79	0,512
<b>Bloque</b>	2	44589	22295	0,27	0,771
<b>Error</b>	4	320737	80184		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 74-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de frutos</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	624,88	a
<b>Químico</b>	423,55	a
<b>Testigo</b>	341,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 73-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 112 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 75-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	114001	57000	0,76	0,52
<b>Bloque</b>	2	37355	18677	0,25	0,79
<b>Error</b>	4	299106	74776		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 76-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	591,55	a
<b>Químico</b>	406,33	a
<b>Testigo</b>	322,11	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 75-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 119 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 77-4:** Análisis de varianza del número de frutos a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	41100	20550	1,48	0,330
<b>Bloque</b>	2	20299	10149	0,73	0,536
<b>Error</b>	4	55431	13858		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 78-4:** Test de Tukey al 5% del número de frutos a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Número de frutos	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	274,11	a
<b>Químico</b>	173,33	a
<b>Testigo</b>	110,00	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

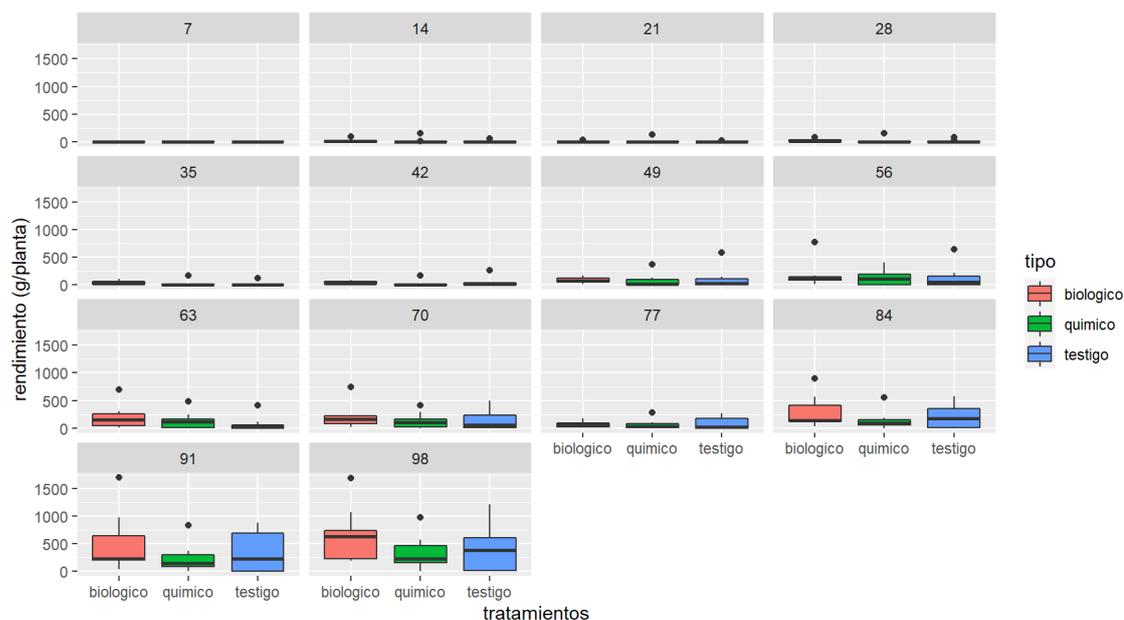
**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 77-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 126 días con referencia al

número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

En la variable productividad número de ramas productivas según la prueba de Tukey al 5% en las plantas de mora de castilla, expreso diferencia significativa estadísticamente solo a los 14 días.

#### 4.1.3. Rendimiento (g/planta)



**Ilustración 4-4:** Rendimiento (g/planta) cada 7 días en los tratamientos químico, biológico y testigo.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 79-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	197,6	98,8	0,30	0,755
<b>Bloque</b>	2	1158,3	579,1	1,77	0,281
<b>Error</b>	4	1307,7	326,9		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 80-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 14 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
Biológico	21,22	a
Químico	18,55	a
Testigo	10,22	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 79-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 14 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 81-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	187,4	93,7	0,46	0,161
Bloque	2	635,4	317,7	1,56	0,315
Error	4	813,5	203,4		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 82-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 21 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
Químico	14,22	a
Testigo	5,55	a
Biológico	3,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (Tabla 81-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 21 días con referencia al número

de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 83-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	226,9	113,4	2,17	0,22926
<b>Bloque</b>	2	2470,2	1235,1	23,70	0,00606**
<b>Error</b>	4	208,4	52,1		

Diferencias significativas\*( $p<0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p<0,01$ ), ns: no significativo ( $p<0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 84-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 28 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	23,22	a
<b>Químico</b>	19,55	a
<b>Testigo</b>	11,22	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p<0,05$ ) (**Tabla 83-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 28 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 85-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	760	380	5,08	0,07965.
<b>Bloque</b>	2	4127	2063,6	27,61	0,00456**
<b>Error</b>	4	299	74,7		

Diferencias significativas\*( $p<0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p<0,01$ ), ns: no significativo ( $p<0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 86-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 35 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
<b>Biológico</b>	37,11	a
<b>Químico</b>	22,88	a
<b>Testigo</b>	14,88	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 85-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 35 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 87-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
<b>Tratamiento</b>	2	835	417	0.75	0.5254
<b>Bloque</b>	2	7829	3915	7.12	0.0481*
<b>Error</b>	4	2199	550		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 88-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 42 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
<b>Testigo</b>	43,47	a
<b>Biológico</b>	42,93	a
<b>Químico</b>	22,78	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 87-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 42 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 89-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	1110	555	0,12	0,883
Bloque	2	54372	27186	6,30	0,058.
Error	4	17253	4313		

Diferencias significativas\*( $p<0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p<0,01$ ), ns: no significativo ( $p<0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 90-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 49 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
Testigo	105,29	a
Biológico	87,94	a
Químico	78,47	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p<0,05$ ) (Tabla 89-4). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 49 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 91-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	PR (>F)
Tratamiento	2	4844	2422	0,12	0,888
Bloque	2	49234	24617	1,23	0,381
Error	4	79504	19876		

Diferencias significativas\*( $p<0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p<0,01$ ), ns: no significativo ( $p<0,05$ )

Realizo por: Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 92-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 56 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

Tratamiento	Rendimiento	Rango de significancia
-------------	-------------	------------------------

<b>Biológico</b>	173,49	a
<b>Testigo</b>	128,92	a
<b>Químico</b>	120,68	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 91-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 56 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 93-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	20961	10481	1,26	0,376
<b>Bloque</b>	2	25477	12739	1,53	0,320
<b>Error</b>	4	33230	8307		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 94-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 63 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	197,33	a
<b>Químico</b>	127,77	a
<b>Testigo</b>	79,77	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 93-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 63 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 95-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	12923	6462	0,33	0,734
<b>Bloque</b>	2	29661	14831	0,76	0,522
<b>Error</b>	4	77329	19332		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 96-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 70 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	215,19	a
<b>Testigo</b>	135,96	a
<b>Químico</b>	133,71	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 95-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 70 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 97-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	894	447	0,74	0,53093
<b>Bloque</b>	2	37420	18710	31,19	0,00363**
<b>Error</b>	4	2399	600		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 98-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 77 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
--------------------	--------------------	-------------------------------

<b>Testigo</b>	86,81	a
<b>Biológico</b>	72,03	a
<b>Químico</b>	62,60	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 97-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 77 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 99-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	30812	15406	0,88	0,48
<b>Bloque</b>	2	818329	40664	2,33	0,21
<b>Error</b>	4	69799	17450		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 100-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 84 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	292,74	a
<b>Testigo</b>	215,81	a
<b>Químico</b>	149,55	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 99-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 84 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 101-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	116927	58463	1,00	0,444
<b>Bloque</b>	2	144587	72293	1,23	0,382
<b>Error</b>	4	233841	58460		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 102-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 91 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	513,88	a
<b>Testigo</b>	345,11	a
<b>Químico</b>	236,88	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 101-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 91 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 103-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	166422	83211	1,11	0,411
<b>Bloque</b>	2	91856	45928	0,61	0,584
<b>Error</b>	4	297619	74405		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 104-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 98 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
--------------------	--------------------	-------------------------------

<b>Biológico</b>	665,22	a
<b>Testigo</b>	456,22	a
<b>Químico</b>	336,11	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 103-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 98 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 105-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	83285	41643	0,81	0,506
<b>Bloque</b>	2	202359	101180	1,97	0,253
<b>Error</b>	4	205184	51296		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 106-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 105 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Biológico</b>	396,00	a
<b>Testigo</b>	387,88	a
<b>Químico</b>	188,00	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 105-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 105 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 107-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	50663	25332	0,62	0,579
<b>Bloque</b>	2	178538	89269	2,21	0,225
<b>Error</b>	4	161021	10255		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 108-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 112 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Testigo</b>	392,33	a
<b>Biológico</b>	306,11	a
<b>Químico</b>	208,66	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos (p<0,05) (**Tabla 107-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 112 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 109-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	3987	1993	0,23	0,804
<b>Bloque</b>	2	100288	50144	5,78	0,066.
<b>Error</b>	4	34683	8671		

Diferencias significativas\*(p<0,05), diferencias altamente significativas\*\*(p<0,01), ns: no significativo (p<0,05)

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 110-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
--------------------	--------------------	-------------------------------

<b>Testigo</b>	199,55	a
<b>Biológico</b>	188,22	a
<b>Químico</b>	150,33	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 109-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 98 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

**Tabla 111-4:** Análisis de varianza del rendimiento a los 126 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>	<b>PR (&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	2	1017	509	0,62	0,5800
<b>Bloque</b>	2	8350	4175	5,13	0,0785
<b>Error</b>	4	3250	812		

Diferencias significativas\*( $p < 0,05$ ), diferencias altamente significativas\*\*( $p < 0,01$ ), ns: no significativo ( $p < 0,05$ )

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

**Tabla 112-4:** Test de Tukey al 5% del rendimiento a los 119 días, en el cultivo de mora de los tratamientos químico, biológico y testigo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Rango de significancia</b>
<b>Testigo</b>	73,55	a
<b>Biológico</b>	56,44	a
<b>Químico</b>	48,00	a

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Realizo por:** Chamba, Vicente, 2022

El análisis de varianza (ANOVA), indicó que no existe diferencia significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ) (**Tabla 111-4**). La prueba de Tukey al 5% realizado a los 119 días con referencia al número de frutos denota que no son significativamente diferentes estadísticamente presentando un rango de significancia (a) para los tres tratamientos.

Según Tukey al 5% para la variable rendimiento (g/planta) al transcurrir 18 semanas, expresa que no existe ninguna diferencia significativa pero el tratamiento biológico presenta en promedio mayor gramos por planta a comparación del tratamiento químico y testigo.

#### 4.2. Discusiones y resultados

En la variable productividad con los indicadores número de ramas productivas y rendimiento(g/planta) al transcurrir 18 semanas, según la prueba de Tukey al 5% no existe ninguna diferencia significativa.

En la variable productividad número de número de frutos según la prueba de Tukey al 5% en las plantas de mora de castilla, expresó diferencia significativa estadísticamente a los 14 días, los días 7, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98, 105, 112 y 119 estadísticamente no son significativos.

Para la variable nivel de daño el cual corresponde severidad e incidencia en las enfermedades del cultivo de mora de castilla, no se observó la presencia del complejo *Fusarium* spp., esto debido a las aplicaciones biológicas y químicas. El tratamiento biológico corresponde a la utilización de tres especies de *Trichoderma lentiforme*, *T. longibrachiatum*, *T. harzianum* generando control al marchitamiento de la planta, esto debido a que son antagonistas que tienen un rápido crecimiento y adaptación a amplios suelos agrícolas (Harman, 2006; Hoitink et al., 2006; Siddiqui y Akhtar, 2008; Radjacommare et al., 2010; citado en Companioni et al., 2019, p. 239) además, la utilización de estas especies de *Trichoderma* aporta en la interacción de los diferentes mecanismos de acción, el principal es el micoparasitismo (Woo et al., 2006; Larralde et al., 2008; citado en Companioni et al., 2019, p. 240), la competencia por espacio y nutrientes (Harman, 2000; Bélanger et al., 2012; citado en Companioni et al., 2019, p. 240) y la antibiosis (Morton et al., 2004; Vinale et al., 2006; citado en Companioni et al., 2019, p. 240). De la misma manera el tratamiento químico generó control hacia el complejo *Fusarium* spp., el cual corresponde a la utilización de tiabendazol, azoxystrobin, fosfito de cobre, debido a que tiabendazol presenta un modo de acción que es inhibidor de proteínas motoras, afectando el crecimiento y desarrollo del patógeno (FRAC, 2017; citado en Alburqueque & Gusqui, 2018, pp. 493-494), azoxystrobin perteneciente al grupo químico metoxi-acrilatos, inhibidor en la respiración mitocondria del patógeno por lo que generó control hacia *Fusarium* spp. (FRAC, 2016; citado en Alburqueque & Gusqui, 2018, pp. 493-494) además impide la respiración mitocondrial al unirse al sitio Q del citocromo b, este grupo de las estrobilurinas presenta un amplio espectro en el control de enfermedades ocasionadas por los hongos patógenos pertenecientes a los grupos Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes y Oomycetes, además de genera actividad curativa antes de que sea observado la sintomatología de la enfermedad (Bartlett et al., 2002, p. 657) el ingrediente activo

fosfito de cobre impide la transferencia de energía del hongo también puede llegar a bloquear, debido a que este ion compite con el fósforo en las rutas que catalizan las enzimas fosforilativas (Alfaro, 2011; citado en Alburquerque & Gusqui, 2018, p. 495). Según el Instituto Colombiano Agropecuario (2011, p. 18-19) para que favorezca el desarrollo de la marchitez necesita de suelos pesados y mal drenados por ello en el testigo no se evidenció la sintomatología.

El tratamiento biológico el cual fue la utilización de 3 especies como *Trichoderma lentiforme*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma harzianum*, aplicados cada 15 días resultaron ser el mejor tratamiento para el número de frutos por planta con un promedio de 583,8 frutos, esto debió a que *Trichoderma* expulsa algunos ácidos orgánicos, hormonas naturales y además aportan más de 70 metabolitos que contribuyen en el desarrollo y crecimiento de las partes vegetativas de la planta siendo esto otro mecanismo antagónico (Bailey y Lumsden, 1998; Singh et al., 2016; Youssef et al., 2016; citado en Companioni et al., 2019, p. 240) a diferencia del tratamiento químico en el que se obtuvo un promedio de 303,3 frutos por planta.

En la variable rendimiento (g/planta) el tratamiento biológico es el mejor en comparación al tratamiento químico, obteniendo un promedio de 193,7 gramos por planta en el cultivo de mora a diferencia del tratamiento químico en el que se obtuvo un promedio de 114 gramos por planta respectivamente, esto debido a que el género *Trichoderma* genera enzimas hidrolíticas que ayuda en la disponibilidad de los nutrientes por ende influye al estado nutricional de la planta, debido a la movilización de la materia orgánica (Verma et al., 2007; citado en Companioni et al., 2019, p. 241).

En la variable número de ramas productivas se observó que el mejor tratamiento fue el químico (azoxystrobin, tiabendazol y fosfito de cobre) obteniendo un promedio de 6,89 ramas productivas a diferencia del testigo el cual se obtuvo 5,45 ramas productivas. Ya que la utilización de azoxystrobin según Bartlett et al. (2002, p. 657) ofrecen beneficios para la calidad del fruto, tamaño, aumenta los sólidos solubles del fruto y crecimiento de ramas. Tiabendazol según Klingensmith (1961, p. 714) benzimidazoles en las raíces aumentan y asimila calcio y potasio, esto debido al intercambio catiónico que promueve el grupo de los benzimidazoles. Este ión potasio es un elemento esencial, porque interviene en procesos importantes como la fotosíntesis, la asimilación del CO<sub>2</sub> mantiene la relación de agua y planta (Basseto et al., 2007; citado en Nunes, 2019, p. 8664), el elemento calcio forma parte estructural de la pared celular a igual que participa en la división y elongación celular (Díaz et al., 2007, p. 280-281). El fosfito cobre presenta características benéficas para la planta como: bioestimulante, controlador de patógenos y sirven como fuente de nutrición (Gómez-Merino y Trejo-Téllez, 2015; Alexandersson et al., 2016; citado en Yáñez et al., 2017, p. 81).

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

La aplicación de los tratamientos biológico utilizando la rotación de *Trichoderma lentiforme*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma harzianum* y tratamiento biológico empleando una rotación de azoxystrobin, tiabendazol y fosfito de cobre en relación con los indicadores del nivel de daño (incidencia y severidad) tuvo un efecto preventivo hacia el complejo *Fusarium* spp. (*Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium redolens*) en el cultivo de mora.

Tomando en cuenta la producción acumulada durante las 18 semanas evaluadas el mejor tratamiento en la variable número de ramas productivas fue el tratamiento químico con 6,89 ramas productivas por planta a comparación del testigo que se obtuvo un promedio de 5,45 ramas productivas, el tratamiento químico está conformado por axozystrobin, tiabendazol y fosfito de cobre.

Para la variable número de frutos, el tratamiento biológico al utilizar tres especies diferentes *T. lentiforme*, *T. longibrachiatum*, *T.harzianum* es el mejor obteniendo un promedio de 583,8 frutos por planta el cual generó un incremento de 48,04 % a diferencia del testigo que se obtuvo un promedio de 303,3 frutos por planta.

También para la variable rendimiento gramos de fruta cosechada por planta el tratamiento biológico al utilizar tres especies diferentes *T. lentiforme*, *T. longibrachiatum*, *T.harzianum*, resulta ser el mejor obteniendo un promedio de 193,7 (g/planta) a diferencia del tratamiento químico conformado por axozystrobin, tiabendazol y fosfito de cobre en el cual se obtuvo un promedio de 114 (g/planta).

## 5.2. Recomendaciones

- Utilizar productos químicos con sus dosis comerciales (azoxystrobin, tiabendazol, fosfito de cobre) y especies biológicas (*T. harzianum*, *T. lentiforme*, *T. longibrachiatum*) para generar un control preventivo hacia la marchitez de la mora causado por el complejo *Fusarium* spp.
- Establecer dosis y frecuencia de aplicación de las especies de *Trichoderma* spp., para el control del complejo *Fusarium* spp.
- Investigar otras especies de *Trichoderma* spp., para insertar en un programa de agricultura orgánica en mora, promoviendo e impulsando una producción sana, sin residuos químicos, para el consumo humano.
- Utilizar diferentes ingredientes activos a diferencia de los utilizados con dosis y frecuencia para el control del complejo *Fusarium* spp.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACOSTA, U; et al.** “Effect of chemical, biological fungicides and plant resistance inducers for the management of blackberry wilt caused by *Fusarium oxysporum*”. *Plant Pathology* [en línea], 2018, (México) 1(1), p 1. [Consulta: 10 agosto 2022]. [file:///C:/Users/DELL/Downloads/PosterAPS2018\\_co.pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/PosterAPS2018_co.pdf)

**ALBURQUEQUE A, D& GUSQUI M, R.** “Effectiveness of chemical fungicides for in vitro control of different phytopathogens in controlled conditions”. *Arnaldoa* [en línea], 2018,25(2), pp. 489-498. [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25209>

**ANDRADE, C.** EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* PARA EL CONTROL DE MARCHITEZ EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN EL CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Recursos Naturales, Escuela De Ingeniería Agronómica. Riobamba-Ecuador. 2012. p. 80. [Consulta: 2022-08-10]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/234577291.pdf>

**BARTLETT, Dave; et al.** “The strobilurin fungicides”. *Pest Management Science* [en línea], 2002, (México) 58(7), pp. 649-662. [Consulta: 01 noviembre2022]. ISSN 2074-8647. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ps.520>

**Basic Farm.** *¿Qué es un fungicida y para qué sirve?* [blog]. 2020. [Consulta: 10 octubre 2022]. Disponible en: <https://basicfarm.com/blog/que-es-fungicida-utilidad/>

**BAYER.** *Modos de acción de fungicidas* [blog]. 2021. [Consulta: 20 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.cropscience.bayer.ca/stories/2021/grow-your-knowledge/fungicide-modes-of-action#:~:text=The%20most%20common%20fungicide%20modes,are%20the%20most%20widely%20used.>

**BOUHADIDA, Mariem; et al.** “First report of *Fusarium redolens* causing *Fusarium* yellowing and wilt of chickpea in Tunisia”. *Plant disease* [en línea], 2017, 101(6), pp. 1038-1038. [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PDIS-08-16-1114-PDN>

**CAMPOQUIMICA.** *Trichoderma sp* [blog]. 2006. [Consulta: 2 mayo 2022]. Disponible en: [https://croper-production.s3.amazonaws.com/product\\_provider\\_files/files/000/006/876/original/FT\\_TRICHO DERMA\\_CQ.pdf](https://croper-production.s3.amazonaws.com/product_provider_files/files/000/006/876/original/FT_TRICHO DERMA_CQ.pdf)

**CASTRO R, Juan.; & CERDAS A, María.** *Mora (Rubus spp) Cultivo y Manejo Poscosecha*[en línea].San José-Costa Rica: MAG, 2005. [Consulta: 04 mayo 2022]. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8862.pdf>

**COMPANIANI, Barbarita; et al.** “Trichoderma: su potencial en el desarrollo sostenible de la agricultura”. *Scielo* [en línea], 2019, (México) 19(4), pp. 237-248. [Consulta: 2 noviembre 2022]. ISSN 2074-8647. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/bvg/v19n4/2074-8647-bvg-19-04-237.pdf>

**COOKE, B.** “Disease assessment and yield loss”. In: Cooke, B., Jones, D., Kaye, B. (eds). *The Epidemiology of Plant Diseases* [en línea], 2006, Springer, Dordrecht, ISBN 978-1-4020-4581-3, pp. 43-80. [Consulta: 29 agosto 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/1-4020-4581-6\\_2](https://doi.org/10.1007/1-4020-4581-6_2)

**DIAZ, Andrea; et al.** “Metabolismo del calcio y su relación la mancha de madurez del fruto d banano”. *Scielo* [en línea], 2007, (Colombia) 25(2), pp. 280-287. [Consulta: 01 noviembre2022]. ISSN 0120-9965. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n2/v25n2a10.pdf>

**ESCOBAR, C.** *El cultivo de la mora (Rubus glaucus)* [en línea]. Ecuador,2011. [Consulta: 28 marzo 2018]. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/005 - Documentos Técnicos/D.T - Ficha cultivo de mora.pdf>.

**FARINANGO TAIPE, Maritza Elizabeth.** Estudio de la fisiología poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) y de la mora variedad brazos (*Rubus sp*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Ecuador- Quito. 2010. p. 1. [Consulta: 2022-05-02]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1668/1/CD-2639.pdf>

**FEICÁN, C; et al.** *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de mora (Rubus glaucus Benth)* [En línea]. Cuenca-Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones

Agropecuarias, 2019. [Consulta: 03 mayo 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/kayoc/Downloads/iniapeeagappdf188.pdf>

**FORERO DE LA ROTTA, M., & MUÑOZ V, H.** *Enfermedades de la mora de castilla* [blog]. 2011. [Consulta: 2 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>

**FRAC.** *Clasificación de fungicidas y bactericidas según el modo de acción* [en línea]. España: Fungicide Resistance Action Committee, 2019. [Consulta: 10 octubre 2010]. Disponible en: <https://www.syngenta.es/sites/g/files/zhg516/f/2019/04/clasificacion-fungicidas-bactericidas-segun-modo-accion.pdf>

**GALÁRRAGA SANCHEZ, David Alejandro.** Caracterización morfológica de aislamientos nativos como potenciales agentes de control biológico asociados a *Fusarium* spp., en tomate riñón. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central Del Ecuador, Facultad De Ciencias Agrícolas, Escuela De Ingeniería Agronómica, Quito-Ecuador. 2018. p. 11. [Consulta: 2022-10-10]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15121/1/T-UCE-0004-A77-2018.pdf>

**GARY J, Samuels & PRAKASH K, Hebbar.** *TRICHODERMA Identificaction and Agricultural Applications* [En línea]. Minnesota-USA: The American Phytopathological Society, 2015. [Consulta: 05 mayo 2022]. Disponible en: [TRICHODERMA.pdf \(dropbox.com\)](#)

**GARZON, Y.** CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA, FENOLÓGICA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MORA UVA (*Rubus robustus* C. Presl.) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarías y del Medio Ambiente. Fusagasugá-Colombia. 2019. p. 15. [Consulta: 2022-05-03]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28313/11256435.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**GONZÁLES SOTO, Tania Elisa.** ACTIVACIÓN DE LA RUTA FENILPROPANOIDE Y ENZIMAS DE ESTRÉS OXIDATIVO POR *Trichoderma longibrachiatum* ICA-4 EN PLANTAS DE ALGODÓN TRANSGÉNICO INOCULADAS CON *Fusarium* spp [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Instituto de Ciencias Agrícolas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Nuevo León-Mexicali. 2016. p. 60. [Consulta: 2022-05-02]. Disponible en: [AGR012353.pdf \(uabc.mx\)](#)

**GONZÁLEZ, Uriel; et al.** “Comparative Performance of Fungicides and Biocontrol Products in the Management of Fusarium Wilt of Blackberry”. *Plant disease* [en línea], 2022, (México) 106(5), pp. 1419-1427. [Consulta: 10 agosto 2022]. ISSN 0191-2917. Disponible en: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7758344>

**Instituto Colombiano Agropecuario.** *Manejo fitosanitario del cultivo de la mora (Rubus glaucus benth) Medidas para la temporada invernal* [en línea]. Bogotá-Colombia: Produmedios, 2011. [Consulta: 01 noviembre2022]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>

**IZA, Mónica; et al.** “Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (*Rubus glaucus* Benth.)”. *SciELO* [en línea], 2020, (Ecuador) 11(2), p. 47-57. [Consulta: 2 mayo 2022]. ISSN 1390-6542. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422020000200047](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422020000200047)

**KLINGENSMITH, M.** “The Effect of Benzimidazole on Cation Uptake by Plant Roots”. *American Journal of Botany* [en línea], 1961, (Mexico) 48(8), pp. 711-716. [Consulta: 01 noviembre2022]. ISSN 2074-8647. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2439060>

**MA, Lin-Jun; et al.** “Fusarium pathogenomics”. *Annual review of microbiology* [en línea], 2013, 67(1), p. 399-416. [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-092412-155650>

**MARTINEZ, A; et al.** *Manual del cultivo de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth)* [En línea]. Ambato-Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2007. [Consulta: 03 mayo 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=E30zAQAAMAAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=agua&f=true](https://books.google.com.ec/books?id=E30zAQAAMAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=agua&f=true)

**MARTÍNEZ, Anibal; et al.** “Comparative molecular genetic diversity between *Trichoderma* spp. from Egypt and Saudi Arabia”. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* [en línea], 2020, 30(120), pp. 1-9. [Consulta: 5 mayo 2022]. ISSN 2308-3859. Disponible en: <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186/s41938-020-00318-w>

**MARTÍNEZ, Anibal; et al.** “Evaluación de nuevas tecnologías de producción limpia de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), en la zona Andina de Ecuador, para un buen vivir de los fruticultores”. *SciELO* [en línea], 2019, (Ecuador) 7(1), p. 63-70. [Consulta: 2 mayo 2022]. ISSN 2308-3859. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592019000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592019000100007&script=sci_arttext)

**MAZROU, Yasser; et al.** (2020). “Comparative molecular genetic diversity between *Trichoderma* spp. from Egypt and Saudi Arabia”. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* [en línea], 2018, (Egyptian) 30(1), p. 2-9. [Consulta: 01 noviembre2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00318-w>

**MEJÍA, P.** CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE GENOTIPOS DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Politécnica del Ejercito. Quito-Ecuador. 2011. p. 51. [Consulta: 2022-05-03]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/3863/T-ESPE-IASA%20I-004553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**NUNES, Allan; et al.** “Effect of nutrient omission in the development of sunflower BRS-122 in greenhouse conditions”. *Scielo* [en línea], 2019, (Brasil) 72(1), pp. 8663-8671. [Consulta: 01 noviembre2022]. ISSN 2248-7026. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v72n1/2248-7026-rfnam-72-01-08663.pdf>

**RENU, J.** “A review of *Fusarium oxysporum* on its plant interaction and industrial use”. *Journal of Medicinal Plants Studies* [en línea], 2018, (USA) 6(3), p. 112-115. [Consulta: 10 octubre 2022]. ISSN 2320-3862. Disponible en: <https://www.plantsjournal.com/archives/2018/vol6issue3/PartB/6-3-5->

**SYNGENTA.** *Mertect 500 SC* [blog]. 2020. [Consulta: 24 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.syngenta.com.ec/sites/g/files/zhg486/f/ec\\_ficha\\_tecnica\\_mertect\\_500\\_sc\\_mar17.pdf?token=1535986051](https://www.syngenta.com.ec/sites/g/files/zhg486/f/ec_ficha_tecnica_mertect_500_sc_mar17.pdf?token=1535986051)

**WATT.** *Fusarium spp* [blog]. SENASICA, 2015. [Consulta: 10 octubre 2022]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/633031/Fusarium\\_spp\\_ma\\_z\\_2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/633031/Fusarium_spp_ma_z_2020.pdf)

**YÁÑEZ, Moisés; et al.** “Phosphite as alternative for the management of phytopathological problems”. *Scielo* [en línea], 2018, (México) 36(1), pp. 79-94. [Consulta: 01 noviembre2022].

ISSN 0185-3309. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v36n1/2007-8080-rmfi-36-01-79-en.pdf>

D.B.R.A.I.  
Ing. Cristian Castillo



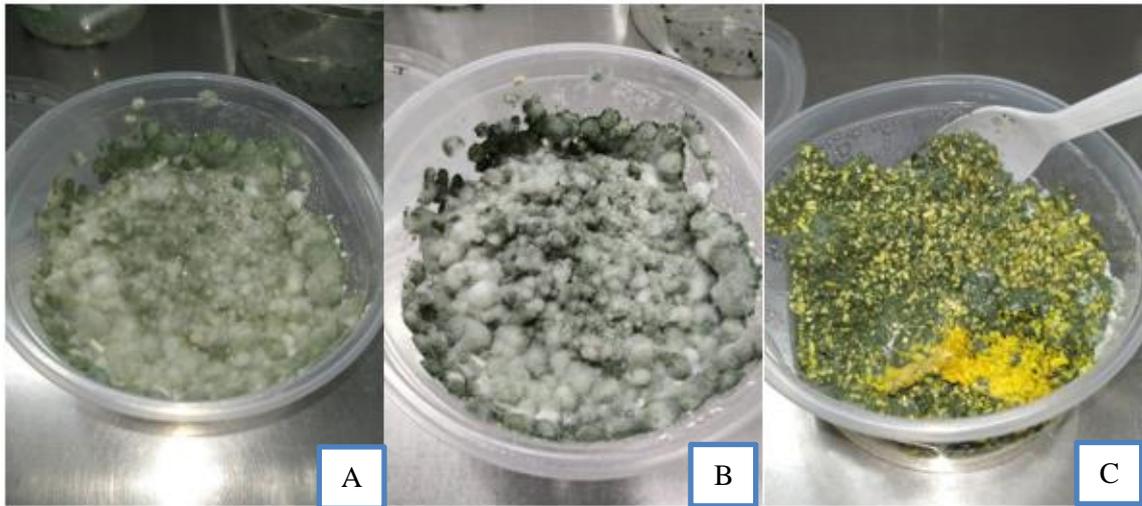
## ANEXOS

### ANEXO A: LABORES CULTURALES



**A)** Aplicación de fertilizante, **B)** Poda, **C)** Riego, **D)** Controles hacia plagas y enfermedades.

**ANEXO B: ESPECIES DE *Trichoderma* spp.**



**A)** *Trichoderma lentiforme*, **B)** *Trichoderma harzianum*, **C)** *Trichoderma longibrachiatum*.

**ANEXO C: FOSFITO DE COBRE**



#### ANEXO D: SÍNTOMAS DE MARCHITAMIENTO EN LA MORA



Síntomas de marchitamiento en la mora causado por el complejo *Fusarium* spp.

#### ANEXO E: SOLUCIÓN DE *Trichoderma* spp.



Volumen de 15 litro aplicar en el tratamiento biológico.

## ANEXO F: ETAPA DE PRODUCCIÓN



## ANEXO G: TOMA DE DATOS (g/planta)



## ANEXO H: PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS POR SEMANA.

Tratamiento	Tiempo	Promedio	Desviación estándar
Químico	7	5,33	1,5
	14	5,33	1,5
	21	5,33	1,5
	28	5,89	1,900
	35	6,11	1,537
	42	6,33	1,5
	49	6,67	1,732
	56	7	1,803

	63	7,11	1,537
	70	7,22	1,481
	77	7,56	1,667
	84	7,56	1,667
	91	7,56	1,667
	98	7,56	1,667
	105	7,67	1,414
	112	7,67	1,414
	119	7,89	1,453
	126	8,22	1,093
	7	5,11	0,601
	14	5,22	0,667
	21	5,22	0,667
	28	5,78	0,833
	35	5,89	0,601
	42	6,11	0,782
	49	6,44	0,726
	56	6,78	0,667
	63	6,89	0,601
<b>Biológico</b>	70	6,89	0,601
	77	7,44	0,726
	84	7,44	0,726
	91	7,44	0,726
	98	7,44	0,726
	105	7,67	1
	112	7,78	1,093
	119	8	1
	126	8,33	0,707
	7	3,56	2,744
	14	3,78	2,438
	21	3,78	2,438
	28	4,22	2,863
	35	4,33	2,915
	42	4,78	2,489
	49	5	2,693
<b>Testigo</b>	56	5,22	2,863
	63	5,44	2,789
	70	5,78	2,489
	77	6	2,693
	84	6,33	2,236
	91	6,33	2,236
	98	6,33	2,236
	105	6,44	2,068

	112	6,67	2,236
	119	6,89	2,088
	126	7,22	1,787

**ANEXO I: PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE FRUTOS POR SEMANA.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Químico</b>	7	124,33	110,87
	14	92,67	74,27
	21	173,33	121,07
	28	217,33	129,05
	35	264	173,66
	42	381,78	286,11
	49	397,22	292,21
	56	404,67	298,06
	63	411,78	303,87
	70	437,67	326,60
	77	420,78	212,60
	84	473,89	270,75
	91	485,56	270,90
	98	487,67	271,81
<b>Biológico</b>	105	488	272,49
	112	423,56	206,49
	119	406,33	196,99
	126	173,33	121,07
	7	142,11	127,34
	14	264,89	175,66
	21	274,11	209,45
	28	333,78	235,98
	35	483,33	340,55
	42	633,11	413,98
	49	653,44	418,22
	56	664,22	422,04
	63	674,11	423,31
	70	708,78	437,88
77	624,78	441,39	
84	876,67	703,88	
91	891,89	715,15	
98	895,89	718,68	
105	897,11	720,04	
112	624,89	441,71	
119	591,56	423,21	
126	274,11	209,45	
<b>Testigo</b>	7	102,56	121,04
	14	81,78	71,13
	21	110	107,00
	28	157,11	138,25

	35	227,89	206,90
	42	367,78	320,07
	49	385,67	336,02
	56	394,89	340,45
	63	402,44	347,23
	70	426,33	365,63
	77	341,78	302,53
	84	412,11	416,11
	91	423,56	420,70
	98	425,89	422,30
	105	426,44	423,00
	112	341,78	302,53
	119	322,11	287,97
	126	110	107,00

**ANEXO J: PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL RENDIMIENTO (G/PLANTA) DE FRUTOS POR SEMANA.**

Tratamiento	Tiempo	Promedio	Desviación estándar
	7	0	0
	14	18,6	51,0
	21	14,2	42,7
	28	19,6	48,6
	35	22,9	53,7
	42	22,8	54,0
	49	78,5	118,6
	56	120,7	137,3
	63	127,8	158,0
Químico	70	133,7	143,4
	77	62,6	88,6
	84	149,6	164,2
	91	236,9	253,8
	98	336,1	294,1
	105	188,0	181,0
	112	208,7	185,8
	119	150,3	158,8
	126	48,0	44,5
Biológico	7	0	0
	14	21,2	30,1

	21	3,8	9,9
	28	23,2	24,8
	35	37,1	36,5
	42	42,9	28,9
	49	87,9	47,9
	56	173,5	229,6
	63	197,3	211,2
	70	215,2	213,2
	77	72,0	63,0
	84	292,7	281,6
	91	513,9	527,1
	98	665,2	482,4
	105	396,0	224,7
	112	306,1	206,0
	119	188,2	161,6
	126	56,4	25,0
	7	0	0
	14	10,2	17,7
	21	5,6	10,5
	28	11,2	25,6
	35	14,9	38,8
	42	43,5	84,1
	49	105,3	188,4
	56	128,9	209,4
Testigo	63	79,8	130,4
	70	136,0	169,5
	77	86,8	102,4
	84	215,8	218,3
	91	345,1	362,2
	98	456,2	475,8
	105	387,9	370,3
	112	392,3	380,4
	119	199,6	214,6

---

126

73,6

68,1

---



**esPOCH**

**Dirección de Bibliotecas y Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

Fecha de entrega: 19 / 01 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos: Vicente Javier Chamba Ramos</b>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad: RECURSOS NATURALES</b>
<b>Carrera: AGRONOMÍA</b>
<b>Título a optar: INGENIERO AGRÓNOMO</b>
<b>f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz</b>



  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristhian Fernando Castillo

0114-DBRA-UTP-2023