



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

**MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO**

**TÍTULO: REDUCCIÓN DE LA INFECCIÓN POR OIDIO (*Oidium sp.*) EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus Benth*), MEDIANTE CONTROL QUÍMICO, BIOLÓGICO Y ETOLÓGICO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Sanidad Vegetal

**Autor:**

Arcos Alvarez Fernando Raúl

**Tutor:**

Lopez Guadalupe Mg.C.

**LATACUNGA –ECUADOR  
2021**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“Reducción de la infección por oidio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*), mediante control Químico, Biológico y Etológico en la provincia de Tungurahua.”** presentado por Arcos Alvarez Fernando Raúl para optar por el título magíster en Sanidad Vegetal

## CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, abril, 12, 2021

.....  
M.Sc. Guadalupe de las Mercedes López Castillo  
CC.:1801902907

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: **“Reducción de la infección por oidio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*), mediante control Químico, Biológico y Etológico en la provincia de Tungurahua.”**, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, abril, 12, 2021

.....  
Carlos Javier Torres Miño.  
C.I.: 0502329238  
Presidente del tribunal

.....  
Guido Euclides Yauli Chicaiza  
C.I.:0501604409  
Lector 2

.....  
Richard Alcides Molina Alvarez  
C.I.:1205974627  
Lector 3

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo está dedicado y un agradecimiento muy cordial a mis padres, a mi esposa, a mis hermanos a la Ingeniera Guadalupe López por todo ese apoyo y a cada uno de los miembros del tribunal, a mi amigo Jimmy Diaz y la Sra. Dayana Guamán y a la Universidad Técnica de Cotopaxi Un Dios le pague a todos.

Fernando.

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, abril, 12, 2021

.....  
Fernando Raúl Arcos Alvarez  
C.I.1803333838

## **RENUNCIA DE DERECHOS**

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, abril, 12, 2021

.....  
Fernando Raúl Arcos Alvarez  
C.I.180333838

## **AVAL DEL VEEDOR**

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación:  
contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión  
científica del tribunal.

Latacunga, abril, 12, 2021

.....  
Carlos Javier Torres Miño  
C.I.: 0502329238

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

**Título:** “Reducción de la infección por oidio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*), mediante control Químico, Biológico y Etológico en la provincia de Tungurahua.”

Autor: Arcos Alvarez Fernando Raúl  
Tutor: Lopez Guadalupe Mg.C.

**RESUMEN**

La presente investigación se realizó en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*), en tres localidades de la provincia de Tungurahua (Píllaro, El Triunfo, Run Tun), evaluando cuatro productos para el control de la enfermedad de oidio (*Oidium sp.*) El oidio (*Oidium sp.*) es una enfermedad que en los últimos tiempos está afectando de una manera muy considerable en el cultivo de mora llegando a un 40% de pérdidas en la producción local.

Los productos utilizados en esta investigación fueron: **Control Biológico** *Basillus subtilis* (5ml/l), **Control Químico** Tryfloxistrobin (1ml/l) Penconazol(0.5ml/l) producto que siempre aplican los agricultores. **Etológico:** Lavados (Jabón potásico 5ml/l) con una disposición de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones en cada lugar, en plantaciones ya establecidas, se tomaron lecturas de estimación de severidad en porcentaje el Día 1 y 7 días posteriores a la aplicación obteniendo resultados de mejor eficacia de control después de haber analizado los datos obtenidos para *Basillus subtilis* y el peor Tratamiento 5 que fue sin aplicación de productos obteniéndose resultados similares en las tres localidades, con este estudio se ha podido corroborar que existen nuevos y mejores productos para el control de oidio y no siempre tiene que ser químico.

**PALABRAS CLAVE:** Severidad; lugares; control

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI  
POSTGRADUATE OFFICE**

**MASTER'S DEGREE IN PLANT HEALTH**

**THEME:** "Infection by powdery mildew (*Oidium* sp.) reduction in blackberry (*Rubus glaucus* Benth) crop, through chemical, biological and ethological control in Tungurahua province."

**AUTHOR:** Arcos Alvarez Fernando Raúl

**TUTOR:** Lopez Guadalupe Mg.C.

**ABSTRACT**

This research was carried out in blackberry (*Rubus glaucus* Benth) crop in three localities in Tungurahua province (Píllaro, El Triunfo, and Run Tun), evaluating four products for the control of powdery mildew disease (*Oidium* sp.)

Nowadays, powdery mildew affects the blackberry crop in a very considerable way, reaching 40% of losses in local production.

The products used in this research were *Bacillus subtilis* Biological Control (5ml / l), Tryfloxystrobin Chemical Control (1ml / l) Penconazole (0.5ml / l), a product that farmers always use. Ethological: Washes (5ml / l potassium soap) with a random arrangement of complete blocks with three repetitions in each place; in already established plantations, severity estimate readings were taken in percentage on day one and day seven after its application, obtaining results of better control efficacy after having analyzed the data obtained for *Bacillus subtilis* and the worst Treatment 5 that consist on no products application. Similar results in the three locations were obtained; therefore, it has been possible to corroborate that there are new and better products to control powdery mildew and not always have to use chemicals.

**Keywords:** Severity; places; control.

Yo, **Collaguazo Vega Wilmer Patricio** con cédula de ciudadanía número: **1722417571** Licenciado en Ciencias de la Educación mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: **1020-13-1198178**; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "**Reducción de la infección por oidio (*Oidium* sp.) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), mediante control Químico, Biológico y Etológico en la provincia de Tungurahua.**" de **Arcos Alvarez Fernando Raúl** aspirante a Magister en Sanidad Vegetal.

.....  
Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.  
C.C. 1722417571

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29



## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

La mora de Castilla (*Rubus Glaucus* Benth.) es una especie originaria de los Andes de Ecuador y Colombia que en los últimos años se ha extendido a casi todo el mundo, casi todas las provincias serranas del Ecuador han extendido su cultivo ya que esta planta y sus diversas variedades se adaptan fácilmente a los diferentes climas y altitudes. Los datos más recientes de la extensión de mora cultivada en el Ecuador data del 2010 que calcula de alrededor de 6000 hectáreas, siendo Tungurahua, Bolívar y Cotopaxi las que concentran el mayor número de hectáreas, aunque reportándose el promedio de producción (10 t/ha/ Año) muy bajo comparado con otros países (20 t/ha/ Año)(Martínez et al. 2013).

La mora de Castilla es una fruta de exportación, aunque los volúmenes colocados en el mercado internacional no han sido muy grandes, los principales clientes de nuestra mora ecuatoriana son Estados Unidos, España y Alemania, aunque estos países son grandes productores y consumidores de mora, en la época de invierno no pueden producir, siendo la oportunidad propicia para colocar nuestro producto en sus consumidores, ya que en nuestro Ecuador tenemos las condiciones ideales para producir de todo el año(Villarreal 2014).

En la situación local de Tungurahua, la mora de castilla se comercializa en los mercados comunes como el mayorista de Ambato, también llegan comerciantes a los propios lugares donde se producen grandes cantidades de mora, esta mora comercializada se va a los mercados de la Costa especialmente de Guayaquil y al sur del país como Loja y Machala donde se vende como jugos en los restaurantes y lugares donde se transforman en helados.(Naranjo Taco et al. 2018).

La demanda de la fruta de la mora es muy grande para el mercado nacional, incluso se la ha llegado a industrializar, haciendo mermeladas, pulpas, helados, arropes; aun así la oferta o la sobre producción han hecho que en épocas el precio para venta del agricultor sea muy barato, haciéndose antieconómico (Villarreal 2014).

El cultivo de mora en algunas zonas de nuestra sierra ecuatoriana como Chillanes, la parte alta de la Mana, Pallatanga, Maldonado en el Carchi, zonas montañosas en Pichincha, El Triunfo, Run Tun, Huachi Grande, Tisaleo en Tungurahua, donde los agricultores dependen económicamente de la producción y el precio de este cultivo (Arcos 2021).

La enfermedad del oídio en el cultivo de mora disminuye drásticamente la producción llegando a niveles de pérdidas muy altos, según Botero M.J. la afectación de la enfermedad en una planta es del 42.5%, se nota que los síntomas se presentan en cualquier etapa del ciclo del cultivo. La falta de rotación de los productos químicos, y la no búsqueda de nuevas alternativas de control, hacen que el hongo tome resistencia y el agricultor no tenga el retorno económico que se espera. (Maria Jose Botero, 2002).

### **1.1 Pertinencia académico-científica y social.**

Esta investigación está en la **línea** de desarrollo y seguridad alimentaria y contemplada en la **sublínea** Control integrado de plagas, enfermedades y malezas en los cultivos.

Vemos que el cultivo de mora se sigue extendiendo y la pérdida económica que causa el oídio en el cultivo es muy alto y puede causar problemas de migración, endeudamientos y demás problemas sociales.

La comparación de los diferentes tipos de control de oidio (*Oidium Sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) hacen que la investigación sea única en el país, realizando la novedad científica.

La investigación científica por medio de la práctica y el análisis, contribuyen al desarrollo de los pueblos, mejorando su situación económica y social.

## **1.2. Justificación.**

Al ser el cultivo de la mora uno de los sustentos económicos de muchas familias de localidades que se dedican en gran parte a este cultivo, se ha visto la necesidad de contribuir con la investigación del control de una de las enfermedades que en los últimos años a estado trayendo pérdidas significativas en la producción.

En esta investigación hemos tomado el tema de la enfermedad del oidio ya que es uno de los problemas que mas aquejan a este cultivo representando perdidas entre el 30 al 40% de la producción ya que en etapas iniciales la vemos que afectan a la hoja, despues pasa a la flor y en este organo de la planta es en que verdaderamente hace el daño ya que al estar presente esta enfermedad la flor se endurece, y es casi imposible el cuajado, que posteriormente hace que nuestra produccion en general disminuya.

En la presente investigacion se ha tomado tres productos comerciales que son relativamente nuevos en el mercado que son Tryfloxistrobin, Penconazol (Controles Quimicos); *Basilus subtilis* (Control Biologico) y lavados (Control Etologico). Estos tipos de controles han sido utilizados por los agricultores pero nunca han sido comparados para determinar cual de ellos es el mas eficaz en nuestro cultivo a investigar.

Se ha visto la necesidad de realizar la investigacion, que con el objetivo claro de contribuir en el control integrado de la enfermedad del oidio (*Oidiumsp.*) que en lo posterior sirva de guia y conocimiento para nuestros agricultores que se dedica al cultivo de mora.

## **1.2 Planteamiento del problema.**

### **Oidio (*Oidium sp*)**

Mildeo polvoso, cenicilla o crespera, es una enfermedad que se desarrolla con baja exigencia de humedad, en el cultivo de mora se ha observado que, en zonas de alta nubosidad y gran rango de temperaturas, el oídio se incrementa debido al transporte del patógeno por las microgotas y el aerosol que se genera. Esta enfermedad se presenta en hojas, pecíolos, ramas flores y frutos. En las hojas, los síntomas iniciales se caracterizan por la aparición de parches cloróticos sobre la superficie, acompañados de deformaciones y enrollamientos de la lámina foliar. Sobre esas lesiones se desarrolla un crecimiento de color blanquecino y aspecto polvoso en el envés de la hoja, ese crecimiento corresponde a las esporas del hongo. Cuando el ataque se presenta en ramas jóvenes, los tallos toman apariencia de látigos, en las flores se sitúa el polvo en los sepalos deteniendo su crecimiento, los frutos se deforman y se apiñan, perdiendo completamente su valor comercial. (Badillo 2017).

Al extenderse las zonas de cultivo, la pérdida económica que causa el oídio en el cultivo es muy alto (40%) y puede causar problemas de abandonos de cultivo, migración, endeudamientos y demás problemas sociales.

## **1.3 Hipótesis.**

Ho: Existe diferencias en el control de la infección por oídio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora al utilizar tratamientos Químico, Biológico y Etológico.

Ha: No existe diferencias en el control de la infección por oídio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora al utilizar tratamientos Químico, Biológico y Etológico.

#### **1.4 Objetivos de la Investigación.**

##### **1.4.1 Objetivo General.**

Evaluar los tipos de control para reducir la infección por oidio (*Oidio sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) en la provincia de Tungurahua.

##### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

1.5.2.1 Estimar la severidad de la infección por oídio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*).

1.5.2.2 Comparar los tratamientos Químico, Biológico y Etológico en el control por oidio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*).

1.5.2.3 Determinar el control más adecuado para reducir la infección por oídio (*Oidio sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*)

## **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **2.1.1. Clasificación taxonómica de la Mora.**

**Mora de Castilla** (*Rubus glaucus*)

**Clase:** *Magnoliopsida* (= *Dicotyledoneae*)

**Orden:** *Rosales*

**Familia:** *Rosaceae*

**Género:** *Rubus*

**Especie:** *glaucus*.

(Daniel, 2020)

La mora de Castilla es una planta originaria de centro y sudamérica, aunque en la actualidad podemos encontrarla en todo el mundo, gracias a que se adapta muy bien a altura sobre el nivel del mar entre 1200 y 3500 metros.

La adaptabilidad de la planta para el cultivo de mora es muy amplio, con requerimientos de temperatura de entre 16 y 25 °C, precipitaciones entre 1000 y 2500 mm./año y con una humedad relativa entre 70 y 90%. (Daniel, 2020)

Es una especie que se cultiva en algunos países de América especialmente en Ecuador y Colombia, en donde se han realizado mejoramientos genéticos para hacer que el cultivo sea más productivo, en nuestro caso de estudio se ha tomado huertos de la variedad colombiana con y sin espino.

En la provincia de Tungurahua existen zonas en las que están establecidas muchas hectáreas con el cultivo de mora, siendo el sustento económico principal de las familias, se calcula aproximadamente de acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura, en el año 2005, la provincia de Tungurahua con 369 Ha de cultivo, que representa el 16,8%, del total de la superficie cultivada en Ecuador.(Naranjo Taco et al. 2018)

**2.1.2. Oídio** (*Oidium* sp.), ataca principalmente a las hojas, flores; en las hojas existe un arrugamiento progresivo y se sitúa un polvo blanco en el envés; en la flor el polvo blanquecino en los sépalos, pistilos y estambres reduciendo hasta en un 100% el cuajado de la flor.(Martínez et al. 2013)

**2.1.3. Ciclo biológico Oídio** (*Oidium* sp.)

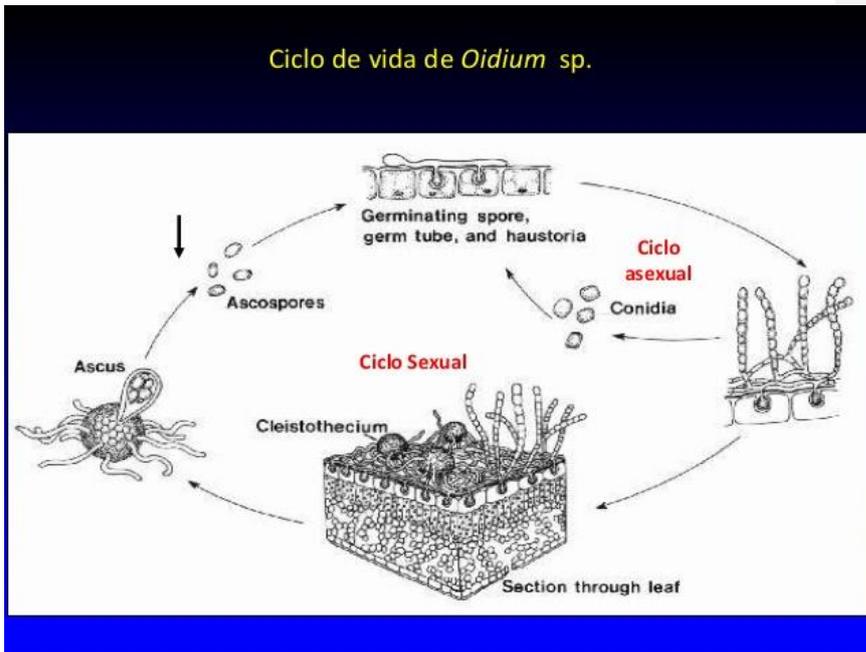


Grafico1. (Calle, Y et al. 2014)

#### **2.1.4. Manejo integrado de plagas (MIP).**

El manejo integrado de plagas es buscar las alternativas más adecuadas para mantener el nivel de las plagas para que no rebase el umbral económico. Las formas de control, son: Control químico, físico, etológico, biológico, genético, mecánico, cultural, y legal (Cañedo et al. 2011).

**2.1.4.1. Control biológico.** Buscando la manera de reducir las infecciones por enfermedades producidas por hongos patógenos sin el control químico, en los últimos años se han probado alternativas como las bacterias llegando a obtener resultados satisfactorios este es el caso de:

- a. *Basillus subtilis* raza QTS 713 (Rhapsody 1.34 SC; dosis 2 ml/l).
- b. *Bacillus subtilis* ha sido la bacteria más utilizada para el control de biológico de diversas enfermedades de las plantas. (Romero et al. 2008).

**2.1.4.2. Control químico de enfermedades de plantas.** El control químico de enfermedades de plantas hace referencia al uso de sustancias tóxicas, de síntesis química, con acción biocida, con el objetivo de matar a los patógenos que afectan los cultivos.

Constituyen el principal grupo de productos químicos utilizados para el manejo de las enfermedades de plantas. Se aplican mediante rociado, pulverizado, por revestimiento, o por fumigación.

**2.1.4.2.1. Tryfloxistrobina** (Nativo 75 SC; dosis 1 ml/l) El producto actúa, inhibiendo la respiración mitocondrial y por esto los procesos bioquímicos son severamente afectados. El crecimiento se detiene y el hongo muere por lo que posee una acción sistémica diferente a los estándares conocidos, Por ejemplo, en el caso del oídio del manzano, del melocotonero y de la vid actúa tanto sobre la germinación de esporas como en la formación de los apresorios.

#### **2.1.4.2.2. Penconazol** (Topas 100 EC; dosis 0.5 ml/lt)

Penconazol es un fungicida sistémico con acción protectante y curativa. Es absorbido por las hojas con translocación acropetal.

Mecanismo de acción: es un inhibidor de la demetilación del esterol, inhibe la biosíntesis del ergosterol de la membrana celular, y detiene el desarrollo del hongo.(Agr y Pereira 1979).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

### **3.1. Metodología:**

Para el ensayo se tomo tres productos comerciales que son relativamente nuevos en el mercado: Tryfloxistrobin, Penconazol (Controles Quimicos); Basilus subtilis (Control Biologico) y lavados (Control Etologico).

### **3.2. Ubicación del Experimento.**

**Tabla 1. Provincia: Tungurahua**

<b>Localidad/Parroquia</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Altitud (msnm)</b>
<b>Pillaro (P. Urbina)</b>	78°32'48"	1°11'26"	2810
<b>Patate(El Triunfo)</b>	78°24'0"	1°17'00"	2550
<b>Baños (RunTun)</b>	78°25'00"	1°24'00"	2390

Autor: Fernando Arcos.

Localidad Píllaro- P. Urbina

Temperatura: 16°C; Humedad 69 %; Suelo: Franco Arenoso

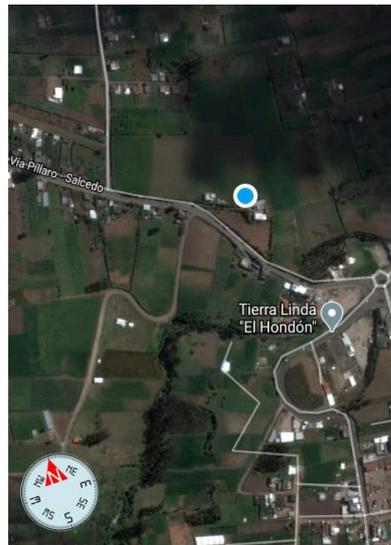


Grafico 2. Localidad Píllaro- P. Urbina Autor: Fernando Arcos.2021

**Comentado [MOU1]:** Revisar espacios

**Comentado [MOU2R1]:**

Localidad Patate-El Triunfo

Temperatura: 16°C; Humedad 79 %; Suelo: Franco Arenoso

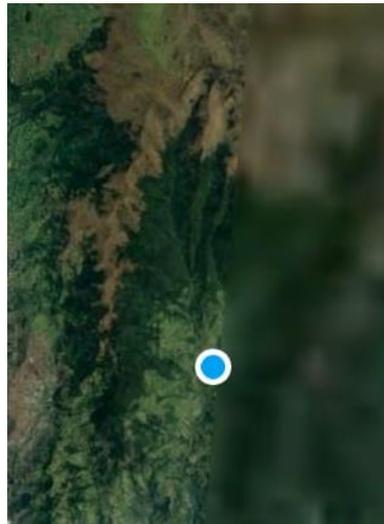


Grafico 3. Localidad Patate- El Triunfo. Autor: Fernando Arcos.2021

Localidad Baños de Agua Santa- Run Tun

Temperatura: 17°C; Humedad 75 %; Suelo: Franco Arenoso

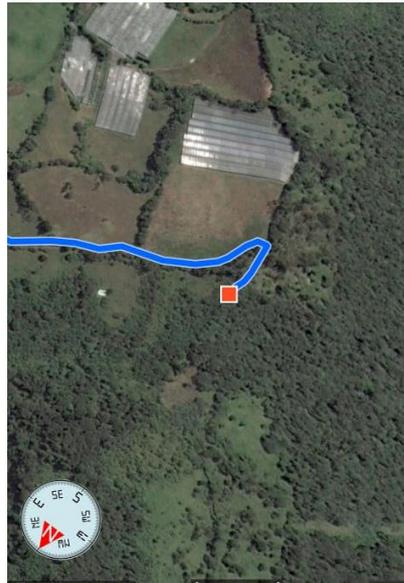


Grafico 4. Localidad Baños de Agua Santa- Run Tun. Autor: Fernando Arcos.2021

### **3.2. Metodología de la Investigación.**

#### **3.2.1. Enfoque de la investigación.**

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que se manejará datos estadísticos para la valoración de la variable severidad de la infección por Oidio (*Oidium sp.*)

#### **3.3.2. Tipo de la Investigación.**

El trabajo tuvo una modalidad experimental de campo porque el estudio se realizó en 3 localidades de la provincia de Tungurahua. La primera ubicada en el cantón Píllaro, la segunda en Patate, y la tercera en Baños de Agua Santa; logrando de esta manera estar en contacto con los sistemas de producción de mora.

### **3.3.3. Métodos teóricos y Técnicas a aplicar.**

La investigación fue experimental ya que, mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, y las variables de estudio, dentro del experimento se manejó la variable experimental. Se aplicó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones dentro del experimento, en las tres localidades antes mencionadas

### **3.4. Técnicas.**

La técnica documental se aplicó el conocimiento teórico basado en las conceptualizaciones, fuentes investigativas, artículos científicos, libros, revistas y otras publicaciones en lo práctico, utilizando las técnicas que permitió obtener datos y resultados para analizar la variable en estudio.

### **3.5. Determinación de parcelas a investigar.**

Para la presente investigación se utilizó 3 huertos establecidos con plantas de mora de castilla adultas que presenten signos y síntomas de oidio. (*Oidium sp.*). La Unidad experimental tendrá una dimensión total de 9 metros cuadrados para cada tratamiento. La parcela neta tendrá una dimensión de 4.5 metros cuadrados para cada tratamiento.

Se procederá a identificar cada tratamiento con su debida rotulación.

### 3.6. Aplicación foliar

La aplicación se realizó con bomba de mochila con la máxima nebulización que permita la misma.

Determinar el control más adecuado para reducir la infección por oidio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth.*) en la provincia de Tungurahua.

Para el índice de severidad se aplica la formula siguiente:

$$\%S = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido vegetal analizado}} * 100$$

Fórmula 1. Autor: Lavilla, M. 2016

TRATAMIENTOS	Control	PRODUCTO
TRATAMIENTO 1 (T1)	Control Biológico	BASILLUS SUBTILIS (5ml/l)
TRATAMIENTO 2 (T2)	Control Químico	TRYFLOXISTROBIN (1ml/l)
TRATAMIENTO 3 (T3)	Control tradicional- agricultor	PENCONAZOL(0.5ml/l)
TRATAMIENTO 4 (T4)	Etológico	LAVADOS (JABON POTASICO 5ml/l)
Testigo (T0)	Sin Aplicación	

La toma de datos para cumplir el objetivo se realizó 7 días posteriores a la aplicación de los tratamientos.

### 3.6. Recolección de datos severidad de la infección en las plantas en estudio:

Índice de severidad:(%): Este porcentaje se lo determinara en base al área foliar que se encuentra afectada por oidio en la parcela neta. Se parte con la primera determinación de dicho índice antes de iniciar con las aplicaciones y la otra toma de datos se lo efectúa una vez terminadas las aplicaciones correspondientes. Para el índice de severidad se aplica la formula siguiente:

$$\%S = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido vegetal analizado}} * 100$$

Fórmula 1. Autor: Lavilla, M. 2016

### 3.7. Tratamiento en estudio.

Preparación de los tratamientos en relación a dosis recomendadas, en cada localidad se manejará este mismo diseño experimental

TRATAMIENTOS	Control	PRODUCTO
TRATAMIENTO 1 (T1)	Control Biológico	BASILLUS SUBTILIS (5ml/l)
TRATAMIENTO 2 (T2)	Control Químico	TRYFLOXISTROBIN (1ml/l)
TRATAMIENTO 3 (T3)	Control tradicional- agricultor	PENCONAZOL(0.5ml/l)
TRATAMIENTO 4 (T4)	Etológico	LAVADOS (JABON POTASICO 5ml/l)
Testigo (T0)	Sin Aplicación	

Cuadro 2. Fernando Arcos 2021.

### 3.9. Diseño experimental

En relación al diseño experimental y los análisis estadísticos que corresponden, es importante destacar que, por tratarse de estudios a campo en granjas de producción agrícola, se utilizará un diseño de bloques completos al azar (DBCA) por localidad. Los datos se analizarán con el paquete “Infostat”, se aplicará la prueba de significación Tukey 5% para las fuentes de variación en donde se encontraran significancia o alta significancia estadística.

### 3.10. Esquema del ADEVA.

<b>FV</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>VALOR</b>
Total		19
REP(r)	r-1	2
TRAT(t)	t-1	(4)
Error		8

Cuadro 3. Esquema de ADEVA

### 3.11. Metodología.

#### 3.11.1. Metodología de campo.

##### 3.11.1.1. Características de la unidad experimental.

###### Localidad Pillaro- P. Urbina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área total del ensayo:	405m <sup>2</sup>
Largo de la parcela:	6m
Ancho de la parcela:	1,5 m
Número de plantas por tratamiento	4
Número de plantas por parcela neta	2
Total plantas por localidad	60
Localidades	1
Distancia entre plantas	1.5 m.
Distancia entre hileras	3.0 m.

Cuadro 4.

###### Localidad Patate - El Triunfo

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área total del ensayo:	405m <sup>2</sup>
Largo de la parcela:	6m
Ancho de la parcela:	1,5 m
Número de plantas por tratamiento	4
Número de plantas por parcela neta	2
Total plantas por localidad	60
Localidades	1
Distancia entre plantas	1.5 m.
Distancia entre hileras	3.0 m.

Cuadro 5.

### Localidad el RunTun

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área total del ensayo:	675 m <sup>2</sup>
Largo de la parcela:	6m
Ancho de la parcela:	1,5 m
Número de plantas por tratamiento	4
Número de plantas por parcela neta	2
Total plantas por localidad	60
Localidades	1
Distancia entre plantas	2.5 m.
Distancia entre hileras	3.0 m.

Cuadro 5.

#### 3.11.2 Manejo específico del experimento.

- Se escogió los lotes en cada localidad observando la incidencia de la enfermedad en las plantas a evaluar.
- Una vez escogidas las parcelas se procedió al sorteo del orden de los tratamientos a evaluar y repeticiones. (ver anexo 1)
- Se ha elaborado una escala previa para índice de severidad, observando el porcentaje de severidad de cada planta
- Toma de datos de temperatura y humedad relativa, utilizando un higrómetro al comenzar la aplicación foliar.
- Se estima el índice de severidad de cada planta de cada tratamiento, en el día 1 y posteriormente el día 7 después de la aplicación.
- Aplicación foliar de cada tratamiento.

- Después de 7 días de la aplicación del tratamiento, se procedió a tomar datos de severidad.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Tratamientos en cada localidad.

#### 4.1.1. Localidad (Píllaro-Presidente Urbina) Comparación de tratamientos día 7.

**Cuadro 6. Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5686,67	4	1421,67	12,47	<0,0001
Tratamiento	5686,67	4	1421,67	12,47	<0,0001
Error	2850,00	25	114,00		
Total	8536,67	29			

CV: 38,59

En el cuadro 6. Se puede observar que el coeficiente de variación es de 38.59 y tenemos significación estadística en tratamiento, para lo cual se procede a realizar la prueba de tukey al 5%, ver cuadro cuadro 7.

**Cuadro 7**

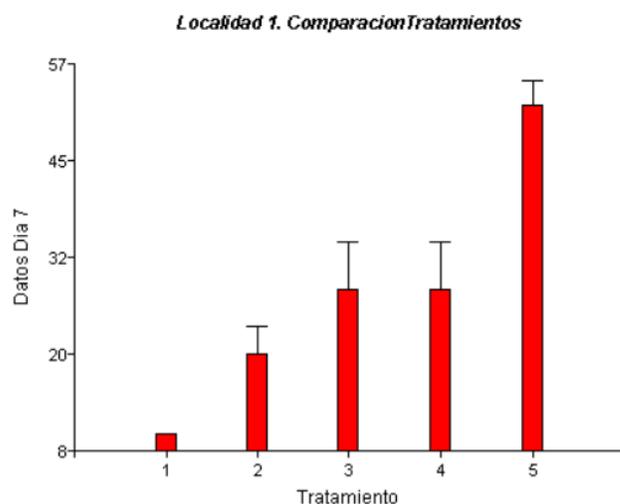
**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,10409**

Error: 114,0000 gl: 25

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	10,00	6	4,36 A
2	20,00	6	4,36 A B
4	28,33	6	4,36 B
3	28,33	6	4,36 B
5	51,67	6	4,36 C

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

Gráfico 5.



En el cuadro 7. encontramos cinco rangos de significación en el cual el tratamiento 1 (Basillus subtilis) se observa el 10% de severidad y en el último rango se encuentra el T5 (Testigo Sin Tratamiento) con 51.57%. en nuestra investigación se corrobora los resultados. Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación ratifican la efectividad de Basillus subtilis en el control de oídio tanto en el cultivo de mora y melón, investigación realizada por (Amaral et al. 2013) en la republica de Brasil en el año de 2013. Este experimento comparó difenoconazol, asoxystrobin con sepas de Basillus obteniendo mejores resultados de control con este último.

#### 4.1.2. Localidad 2 (Patate) Comparación de tratamientos dia 7.

##### Análisis de la varianza

##### Datos Dia 7

**Cuadro 8. Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1586,67	4	396,67	5,67	0,0022
Tratamiento	1586,67	4	396,67	5,67	0,0022
Error	1750,00	25	70,00		
<b>Total</b>	<b>3336,67</b>	<b>29</b>			

CV: 47,36

En el cuadro 8. se puede observar que el coeficiente de variación es de 47.36 y tenemos significación estadística en tratamiento, para lo cual se procede a realizar la prueba de Tukey al 5%, ver cuadro Cuadro 9.

**Cuadro 9.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,18644**

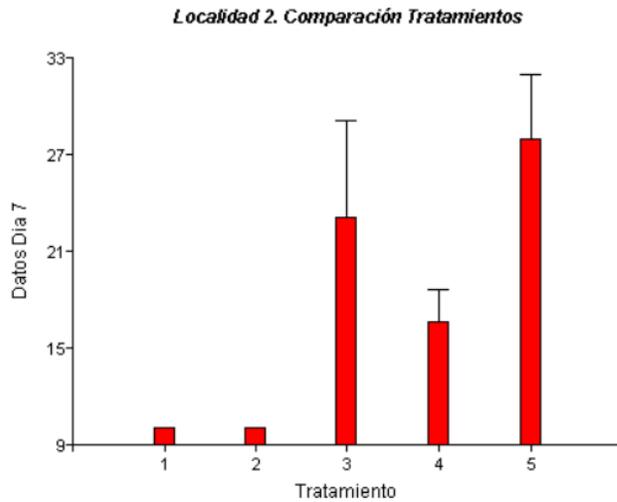
Error: 70,0000 gl: 25

Tratamiento Medias n E.E.

2	10,00	6	3,42	A
1	10,00	6	3,42	A
4	16,67	6	3,42	A B
3	23,33	6	3,42	A B
5	28,33	6	3,42	B

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

Gráfico 6.



En el cuadro 10. encontramos cinco rangos de significación en el cual el tratamiento 1 ( *Basillus subtilis*) y el tratamiento 2 (Tryfloxistrobin) se observan el 10% de severidad y en el último rango se encuentra el T5 (Testigo Sin Tratamiento) con 28. 33%. en nuestra investigación se corrobora los resultados. Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación ratifican la efectividad de *Basillus subtilis* en el control de oídio tanto en el cultivo de mora como de melón, investigación realizada por (Amaral et al. 2013) en la republica de Brasil en el año de 2013. Este experimento comparó

Difenoconazol, asoxystrobin con sepas de Basillus obteniendo mejores resultados de control con este último.

#### 4.1.3. Localidad 3(Baños de Agua Santa) Comparación de tratamientos día 7.

##### Análisis de la varianza

##### Datos Dia 7

##### Cuadro 10. Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6420,00	4	1605,00	21,12	<0,0001
Tratamiento	6420,00	4	1605,00	21,12	<0,0001
Error	1900,00	25	76,00		
Total	8320,00	29			

CV: 36,32

En el cuadro 10. se puede observar que el coeficiente de variación es de 36.32 y tenemos significación estadística en tratamiento, para lo cual se procede a realizar la prueba de Tukey al 5%, ver cuadro Cuadro 11.

##### Cuadro 11.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,78193

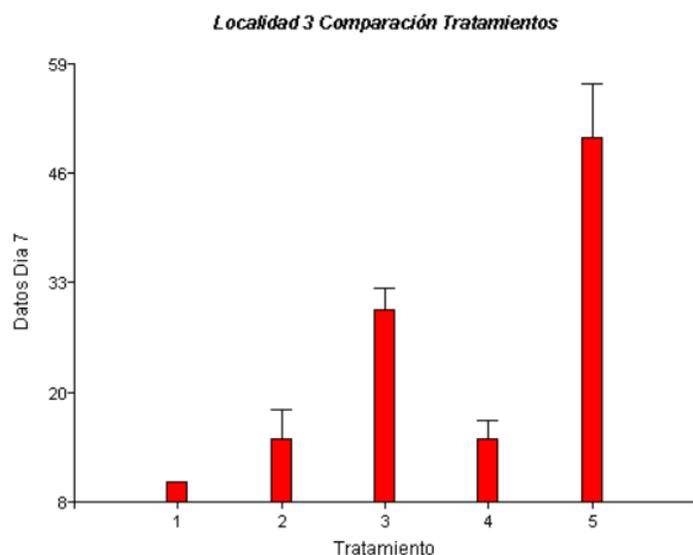
Error: 76,0000 gl: 25

Tratamiento Medias n E.E.

1	10,00	6	3,56	A
4	15,00	6	3,56	A
2	15,00	6	3,56	A
3	30,00	6	3,56	B
5	50,00	6	3,56	C

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

Grafico 7..



En el cuadro 11. encontramos cinco rangos de significación en el cual el tratamiento 1 ( *Basillus subtilis*) se observa el 10% de severidad y en el último rango se encuentra el T5(Testigo Sin Tratamiento) con 50%. en nuestra investigación se corrobora los resultados. Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación ratifican la efectividad de *Basillus subtilis* en el control de oídio tanto en el cultivo de mora y melón, investigación realizada por (Amaral et al. 2013) en la república de Brasil en el año de 2013. Este experimento comparó difenoconazol, asoxystrobin con sepas de *Basillus* obteniendo mejores resultados de control con este último.

Es observable que el trata miento 1 (*Basillus subtilis*), es el que tiene más significancia estadística en las tres localidades, para nuestro ensayo, además, la infección siguió su proceso de crecimiento.

#### **4.2. Discusión.**

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación ratifican la efectividad de *Basillus subtilis* en el control de oídio tanto en el cultivo de mora y melón, investigación realizada por (Amaral et al. 2013) en la republica de Brasil en el año de 2013. Este experimento comparo Difenconazol, asoxystrobin con sepas de *Basillus* obteniendo mejores resultados de control con este último. También en el cultivo de zuquini (Bettioli et al. 1998) el experimento sostiene que la aplicación de *Basillus* por tres ocasiones reduce la severidad de la enfermedad en un 90%.

Se ha buscado estudios previos que comparen o apliquen las sustancias o los tratamientos de este trabajo para el control de oídio en el cultivo de mora, no se ha obtenido información solo se ha guiado por las especificaciones técnicas de los productos aplicados a los tratamientos y la experiencia del autor.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSION.**

La severidad de la enfermedad del oídio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*) trae consigo muchos problemas para los agricultores.

Se comparo los tratamientos Químico, Biológico y Etológico en el control por oidio (*Oidium sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) mediante

El control más adecuado para reducir la infección por oídio (*Oidio sp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth.*) en la provincia de Tungurahua es Basillus subtilis en una dosis de 5ml/lit de agua.

Los resultados de los tratamientos no tuvieron mayor variación entre localidades.

### **5.2 RECOMENDACIONES.**

Se recomienda la rotación de productos fitosanitarios para poder obtener mejores resultados de control.

Se recomienda aplicar una mezcla de Tryfloxistrobin + jabón potásico y Basillus subtilis + jabón potásico a sus cultivos.

## CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Centro de Información e Inteligencia Comercial, CICO. (2009). Perfiles de mercado: perfil de mora. Quito-Ecuador
- MEDICE, Regiane. Efeito de produtos alternativos no controle de oídio e *Bacillus spp.* como promotores de crescimento da soja. 2011. xi, 90 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2011. Disponible en: <<http://hdl.handle.net/11449/105404>>.
- Javier-Alva, J. (2020). Eficacia y residualidad de Fluopyram + Tebuconazol en el control del oídio de uva de mesa en Piura. *TAYACAJA*, 3(1). <https://doi.org/10.46908/rict.v3i1.71>
- JCJ; Ludka, I; Teixeira, W; Heilbron, M; Valeriano, C de MCDMCDM; Tupinambá, M; Simonetti, A; Heilbron, M; de Almeida, JCHCHCH; do Eirado, LG; Zalán, PV; de Oliveira, JAB; Valeriano, C de MCDMCDM; Mendes, JCJ; Tupinambá, M; Bongioio, EM; Heilbron, M; Junho, M do CB. 2013. No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Journal of Petrology* 369(1):1689-1699. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

- Badillo, G. 2017. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Evaluación de tres tipos de control para oidio ( *Oidium sp.* ) en rosa ( *Rosa sp.* ) var . alba. s.l., s.e. 1-64 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/cha.2013.39>.
- Bettioli, W; Garibaldi, A; Migheli, Q. 1998. *Bacillus subtilis* for the control of powdery mildew on cucumber and zucchini squash. *Bragantia* 56(2):281-287. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0006-87051997000200007>.
- Cañedo, V; Alfaro, A; Kroschel, J. 2011. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS de insectos en hortalizas. s.l., s.e. 1-52 p.
- Martínez, A; Vásquez, W; Viteri, P; Jácome, R; Ayala, G. 2013. Ficha Técnica de la variedad de mora sin espinas (*Rubus glaucus* Benth) INIAP ANDIMORA. Instituto Nacional autónomo de investigaciones agropecuarias :1-14.
- Naranjo Taco, P; Taco Taco, C; Lopez Bravo, O. 2018. Cadenas integrales productivas para producción de mora. *Ciencia Unemi* 9(19):21. DOI: <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss19.2016pp21-29p>.
- Villarreal, GR. 2014. Investigación De La Mora Y Propuesta Gastronómica.
- (García et al. 2016)
- ESCALONA, Yoleidy; RODRIGUEZ, Dorian y HERNANDEZ, Alexander. Estudio de *Rhizoctonia solani* Kühn aislado de papa (*Solanum tuberosum* L.) en los estados Táchira, Mérida, Trujillo y Lara: II. virulencia y caracterización molecular. *Bioagro* [online]. 2012, vol.24, n.1, pp. 13-22. ISSN 1316-3361.
- Sharma, M., K. Gupta y T. Sharma. 2005. Characterization of variability in *Rhizoctonia solani* by using morphological and molecular markers. *Journal Phytopathology* 153: 449-456
- Acuña, I. 2004. Rizoctoniosis de la Papa. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro de Investigaciones Remehue. Osorno, Chile. Informativo Remehue N° 46.

- Ogoshi A (1987) Ecology and pathogenicity of anastomosis intraespecific groups of *Rhizoctonia solani* Kühn. *Annu. Rev. Phytopathol.* 25: 125-143.
- Papavizas G (1970) Colonization and growth of *Rhizoctonia solani* in soil. En Parmeter J Jr (Ed.) *Rhizoctonia solani Biology and Pathology*. University of California Press. Berkeley, CA, EEUU. pp. 108-121.
- Vidhasekaran P, Ponmalar R, Samiyappan T, Velazhahan R, Vimala R, Ramanathan V, Muthukrishnan S (1997) Host- specific toxin production by *Rhizoctonia solani*, the rice sheath blight pathogen. *Phytopathology* 87: 1258-1263.
- PERDOMO, Rosaura et al. Caracterización y evaluación de virulencia en aislamientos de *rhizoctonia solani* kühn, causante de la mancha bandeada en maíz. *INCI* [online]. 2007, vol.32, n.1 [citado 2021-01-30], pp. 48-54 . Disponible en: <[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442007000100010&lng=es&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007000100010&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0378-1844.
- González-Hernández D. 2002. Estado actual de la taxonomía de *Rhizoctonia solani* Kühn. *Revista mexicana de Fitopatología Volumen 20 (2)*: 200-205.
- Lees, A. K. et al., 2002. Development of conventional and quantitative real-time PCR assays for the detection and identification of *Rhizoctonia solani* AG-3 in potato and soil. *Plant Pathology*. 51, 293–302
- Jabaji-Hare SH, Meller Y, Gill S, Charest PM, 1990. Investigations of genetic relatedness among anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* using cloned DNA probes. *Canadian Journal of Plant Pathology* 12, 393–404.

**VI. ANEXOS.**

**6.1. FOTOS PILLARO**

**FECHA 04-01 2021**







**6.2. El Triunfo.**





6.3. Runtun.





6.4. FOTOS 11-01-2021







6.5. Libro de toma de datos.

Lugar: P. Barro-Chagrapambes  $D_1: 16^\circ\text{C}$  69%  $D_2: 17^\circ\text{C}$  75%

	$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_2$		$D_1$	$D_2$	
T4	30%	40%	T1	40%	10%	T5	30%	50%
	30%	40%		30%	10%		30%	60%
T3	20%	40%	T4	20%	30%	T3	20%	30%
	30%	40%		30%	40%		30%	40%
T5	20%	50%	T2	20%	30%	T2	50%	30%
	30%	60%		20%	20%		40%	20%
T2	20%	10%	T6	20%	40%	T4	30%	10%
	30%	10%		30%	50%		40%	10%
T1	20%	10%	T3	20%	10%	T1	30%	10%
	30%	10%		20%	10%		40%	10%

Dia 1: 4 de Enero 2021  
 Dia 7: 11 de Enero 2021.

Lugar: Padate - El Triunfo

T4	10% 10% 26% 10%	T1	20% 10% 30% 10%	T5	10% 20% 20% 20%
T3	20% 10% 10% 10%	T4	30% 20% 20% 20%	T3	30% 20% 20% 20%
T5	20% 20% 36% 40%	T2	30% 10% 20% 10%	T2	20% 10% 30% 10%
T2	20% 10% 20% 16%	T5	30% 30% 30% 40%	T4	30% 20% 30% 20%
T1	20% 10% 20% 10%	T3	30% 40% 20% 30%	T1	20% 10% 20% 10%

Dia 1 16°C - 79% 04 Enero 2021  
 Dia 7 19°C - 81% 11 Enero 2021

Lugar: Baños de Agua Santa - Runtun

	D1 D2		D1 D2		D1 D2
T4	30% 20% 30% 26%	T5	50% 10% 40% 10%	T5	50% 60% 50% 66%
T3	30% 30% 30% 20%	T4	40% 20% 36% 10%	T3	40% 30% 40% 36%
T5	20% 30% 20% 30%	T2	40% 20% 40% 30%	T2	40% 10% 40% 16%
T2	20% 10% 30% 10%	T5	50% 60% 50% 66%	T4	30% 10% 30% 10%
T1	50% 10% 40% 16%	T3	50% 30% 50% 40%	T1	40% 10% 40% 16%

Dia 1 04 Enero 2021 17°C 75%  
 Dia 7 11 Enero 2021 20°C 81%

## Disposicion Tratamientos

T4
T3
T5
T2
T1

T1
T4
T2
T5
T3

T5
T3
T2
T4
T1

- T4 : Jabon Potásico 5ml/l.
- T3 : Penconazol 0,5 ml/l.
- T1 : *Bacillus subtilis* 5ml/l
- T5 : Sin fumigacion.
- T2 : *Trifloxistrobil* 1ml/l

## **6.6. Manual de campo para reconocimiento monitoreo y manejo de las enfermedades de la mora *Rubus glaucus* Benth.**

### **Mildeo polvoso, cenicilla, crespada**

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo *Oidium* Link (Tamayo 2003).

#### **Síntomas**

El mildew polvoso se manifiesta principalmente en las hojas jóvenes, en las que produce deformación (encrespamiento), asociada a la presencia de áreas cloróticas irregulares y difusas que se observan en la superficie de la lámina foliar (figura 6a). Ocasionalmente, en temporadas calurosas o bajo condiciones de invernadero, las hojas se cubren de un polvillo blanco, que corresponde al crecimiento y la esporulación del hongo (figura 6b). La enfermedad también afecta los botones florales y frutos en diferentes estados de desarrollo. Los botones florales alteran su desarrollo y presentan un polvillo blanco, que crece sobre su superficie (figura 6c). Los frutos enfermos retrasan el crecimiento, sufren malformación y exhiben la esporulación blanquecina del hongo (figura 6d). Las estructuras florales y los frutos se necrosan y sobre ellos se aprecia la esporulación del patógeno (figura 6e). En afecciones tardías, los frutos que se alcanzan a formar pueden presentar el crecimiento del hongo (figura 6f) (Saldarriaga y Bernal 2000; Tamayo 2003). Según Betancourt et al. (2014), el hongo ocasiona disminución del crecimiento y la fotosíntesis e incremento de la respiración de la planta. En ocasiones, las ramas afectadas se adelgazan y toman apariencia de látigos (Franco y Giraldo 2002)



### Síntomas

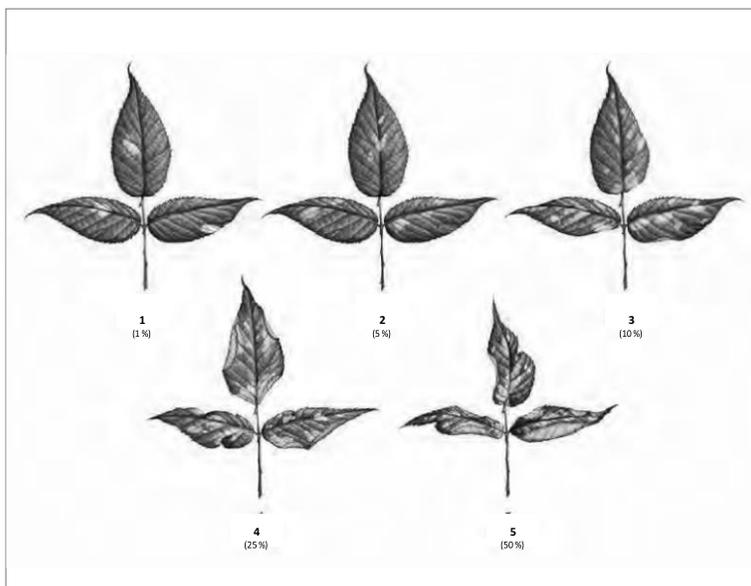
El mildew polvoso se manifiesta principalmente en las hojas jóvenes, en las que produce deformación (encrespamiento), asociada a la presencia de áreas cloróticas irregulares y difusas que se observan en la superficie de la lámina foliar (figura 6a). Ocasionalmente, en temporadas calurosas o bajo condiciones de invernadero, las hojas se cubren de un polvillo blanco, que corresponde al crecimiento y la esporulación del

hongo (figura 6b). La enfermedad también afecta los botones florales y frutos en diferentes estados de desarrollo. Los botones florales alteran su desarrollo y presentan un polvillo blanco, que crece sobre su superficie (figura 6c). Los frutos enfermos retrasan el crecimiento, sufren malformación y exhiben la esporulación blanquecina del hongo (figura 6d). Las estructuras florales y los frutos se necrosan y sobre ellos se aprecia la esporulación del patógeno (figura 6e). En afecciones tardías, los frutos que se alcanzan a formar pueden presentar el crecimiento del hongo (figura 6f) (Saldarriaga y Bernal 2000; Tamayo 2003). Según Betancourt et al. (2014), el hongo ocasiona disminución del crecimiento y la fotosíntesis e incremento de la respiración de la planta. En ocasiones, las ramas afectadas se adelgazan y toman apariencia de látigos (Franco y Giraldo 2002).

### **Monitoreo de la enfermedad**

El mildew polvoso se favorece por temporadas secas y calurosas, almácigos bajo invernadero, plantas con deficiencias de azufre y hierro (Tamayo 2003; Betancourt et al. 2014). El cultivo se debe revisar para detectar oportunamente los síntomas de la enfermedad en las hojas y otras estructuras. La afección es más frecuente en hojas donde presenta incidencias y severidades variables; en este caso, se realiza la evaluación en las hojas.

En las hojas, la incidencia (Ih) se estima en las plantas seleccionadas (teniendo en cuenta los criterios ilustrados en la figura 2) con el conteo de hojas en cuatro ramas por planta (orientadas hacia al norte, sur, oriente y occidente). En cada rama, se cuenta el total de hojas y, de estas, el número de ellas que presentan síntomas de mildew polvoso; la incidencia por rama se estima mediante la ecuación 3. Se promedian los valores (Ih) de las cuatro ramas para hallar la incidencia por planta y luego se calcula el valor promedio para las plantas evaluadas (anexo). Para cuantificar la severidad (S) del mildew polvoso, en las mismas cuatro ramas en las que se evaluó la incidencia, se visualizan las primeras seis hojas de cada rama a partir de la hoja más joven totalmente expandida (una hoja está compuesta por tres folíolos; con uno de ellos que esté afectado, se considera que la hoja está enferma) y se comparan con el diagrama (figura 7), que considera cinco niveles, definidos por el porcentaje de área de tejido foliar afectado por la enfermedad, así: nivel 1: 1 % de tejido afectado; nivel 2: 5 % de tejido afectado; nivel 3: 10 % de tejido afectado; nivel 4: 25 % de tejido afectado; y nivel 5: 50 % o más de tejido afectado.



La información se procesa para obtener los valores medios de severidad de la enfermedad por rama y planta y, de acuerdo con esto, se definen las medidas para el manejo de la plantación (anexo). Se considera un nivel bajo de severidad cuando es menor del 5 %, medio entre el 5 % y el 20 % y alto cuando es mayor del 20 %. Estos niveles deben ser monitoreados para tomar medidas sanitarias y evitar que la enfermedad progrese y afecte las estructuras reproductivas.

La evaluación de incidencia en racimos (con estructuras reproductivas compuestas por botones florales, flores y frutos) tiene importancia cuando la enfermedad, por algún motivo, ha avanzado hasta llegar a afectar estos órganos; en este caso, sirve para estimar pérdidas potenciales. Para la cuantificación, se seleccionan cuatro racimos por planta (orientados hacia al norte, sur, oriente y occidente), se cuentan las estructuras reproductivas totales (botones florales, flores y frutos) y las estructuras afectadas por mildew polvoso y se aplica la ecuación 4.

$$\text{Porcentaje de incidencia de } \frac{\text{Número de estructuras afectadas en el racimo}}{\text{Número total de estructuras del racimo}} \cdot 100$$

mildeo polvoso en estructuras =  $\frac{\text{Número de estructuras afectadas en el racimo}}{\text{Número total de estructuras del racimo}} \cdot 100$   
reproductivas (Ie)

#### Equación 4

Se promedian los valores (Ie) de los cuatro racimos para hallar la incidencia por planta y, luego, se calcula el valor promedio para el total de las plantas evaluadas (anexo). Se considera un nivel bajo de incidencia cuando es menor del 25 %, medio entre el 25 % y el 29 % y alto cuando es mayor del 29 %, teniendo en cuenta el ejercicio económico planteado en el anexo.

#### **Manejo integrado de mildeo polvoso, cenicilla, crespera**

Esta enfermedad es prevalente en temporadas secas y calurosas. Para el manejo integrado, es indispensable la realización oportuna de las podas sanitarias y de mantenimiento del cultivo y la aplicación complementaria de fungicidas a base de azufre en rotación con productos con ingredientes activos, como hexaconazol, bupirimato, difenoconazol y sulfato cuprocálcico. Se sugiere iniciar el programa de aplicación de fungicidas cuando la severidad en ramas (calculada a partir de la evaluación en hojas) sea igual o mayor al 5 %. Se debe tener en cuenta, además, el momento climatológico, los modos y mecanismos de acción de los productos, las indicaciones de la ficha técnica de los fungicidas y la calibración del equipo de fumigación (Arroyave y Salazar s. f.; Tamayo 2003; Múnera et al. 2012; Saldarriaga 2012; Betancourt et al. 2014; Mesa et al. 2014; PLM 2016). Un manejo deficiente de la enfermedad en las ramas puede ocasionar que esta progrese y llegue a afectar las estructuras reproductivas, lo cual ocasiona pérdidas de frutos que no se podrán comercializar. La tabla 4 presenta sugerencias para el manejo integrado de la enfermedad de acuerdo con la severidad.

## 6.7. Disposicion de los tratamientos en el campo.

DISTRIBUCIÓN DE CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN:

