



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTO DE TRES PLANES DE MANEJO DE MILDEO POLVOSO (*Oidium* sp) EN
EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth). EN EL CANTÓN
PÍLLARO”**

**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO
PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTORA:

JENNY MARILÚ CHACHA GUAMÁN

TUTOR:

ING. GIOVANNY VELÁSTEGUI

CEVALLOS – ECUADOR

2023

REVISADO POR

Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín, Mg

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

-----	FECHA
Ing. Oscar Patricio Núñez Torres, PhD PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	01/03/23

Lic. Mg. Rafael Isaias Mera Andrade MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN	01/03/23

Ing. Walter Oswaldo Veloz Naranjo, Mg MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN	01/03/23

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El suscrito, JENNY MARILÚ CHACHA GUAMÁN, portador de cédula de identidad número: 1804413035, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “Efecto de tres planes de manejo de mildew polvoso (*oidium* sp) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). en el Cantón Píllaro” es original, auténtico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



.....
Jenny Marilú Chacha Guamán

DERECHOS DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EFECTO DE TRES PLANES DE MANEJO DE MILDEO POLVOSO (*Oidium* sp) EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth). EN EL CANTÓN PÍLLARO.” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice copia de este informe final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o parte de él”.



.....
Jenny Marilú Chacha Guamán

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen que derramaron sus bendiciones sobre mí, dándome salud, inteligencia sabiduría para culminar con éxito la carrera deseada y sobre todo por haberme guiado mis pasos por el buen camino.

A mi padre Hernán Chacha quien fue el motor que me impulso a seguir con mis estudios aconsejándome día a día para cumplir mi sueño, a mi madre Nancy Guamán y mi hermano Christian Chacha quienes fueron mi gran apoyo después del deceso de mi padre para seguir adelante apoyándome durante el transcurso de mi carrera.

A mi esposo mi compañero Jonnathan Vásconez que estuvo ahí apoyándome en mi vida universitaria brindándome, confianza, amor, paciencia y comprensión.

A mi hija Hanyuri Vásconez que fue mi impulso para seguir adelante con su inocencia supo comprender y apoyarme.

A mi abuelita Victoria Llugsa y mi tío Patricio Llugsa que me apoyaron en el cuidado de mi hija durante mi vida universitaria.

A mis amigas Silvia, Nicole, Estefanía y Evelyn por haber sido parte de mi vida fue bonito haberlas conocido porque pudimos compartir momentos de alegría y tristeza y sobre todo que siempre estuvieron ahí cuando más las necesite, ustedes eran mi segunda familia siempre juntas Dios bendiga sus caminos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme abierto sus puertas permitiéndome ser un miembro más de esta bella institución y sobre todo por haberme brindado una buena educación, también agradezco a mis profesores que me formaron de manera profesional y humanitaria.

A mi tutor de tesis Ing. Mg. Giovanni Velástegui quien me oriento y me ayudo con la elaboración de la tesis.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP en especial al Ing. Aníbal Martínez expreso mis más sinceros agradecimientos y fue quien me brindo su apoyo, dedicación para culminar el presente trabajo con éxito.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
CAPITULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1 Introducción.....	3
1.2 Antecedentes investigativos	4
1.3 Oidio	5
1.3.1 Taxonomía del oidium sp	5
1.3.2 Ciclo del Oidium sp.....	5
1.3.3 Agente causal	6
1.3.4 Morfología	7
1.3.5 Daños	7
1.4 Aplicación de productos fúngicos para el control de <i>oidium</i> sp	8
1.4.1 Productos Químicos	8
1.4.2 Productos Orgánicos	11
1.5 Cultivo de Mora	15
1.5.1 Origen Cultivo de mora	15
1.5.2 Generalidades	16
1.5.3 Taxonomía	16
1.5.4 Descripción botánica.....	16
1.5.5 Estados fenológicos del cultivo	17
1.5.6 Variedades	18
1.6 Manejo del cultivo	19
1.6.1 Preparación del terreno	19
1.6.2 Transplante	19
1.6.3 Fertilización	19
1.6.4 Podas.....	19
1.6.5 Tutorado	20
1.6.6 Control de maleza	21
1.6.7 Cosecha.....	21

1.6.8 Plagas y enfermedades	21
1.7 HIPÓTESIS.....	24
1.8 OBJETIVOS.....	24
1.8.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
CAPITULO II.....	25
METODOLOGÍA	25
2.1 Ubicación del experimento	25
2.2 Características del lugar	25
2.2.1 Clima	25
2.2.2 Recurso suelo	25
2.2.3 Recurso agua.....	25
2.3 Equipos y materiales	25
2.3.1 Material de estudio	25
2.3.2 Materiales de oficina.....	26
2.3.3 Equipos	26
2.3.4 Materiales y herramientas	26
2.3.5 Productos anti - fúngicos.....	26
2.4 Factores de estudio.....	27
2.5 Tratamientos.....	27
2.6 Diseño experimental	28
2.6.1 Características del ensayo.....	28
2.6.2 Esquema del ensayo.....	28
2.8 Manejo del experimento.....	29
2.8.1 Descripción del cultivo	29
2.8.2 Control de malezas.....	29
2.8.3 Poda	29
2.8.4 Tutorado	29
2.8.5 Fertilización.....	29
2.8.6 Planes de manejo	30
2.8.7 Riego	31
2.8.8 Cosecha.....	31

2.8.9 Toma y registro de datos.....	31
2.9 Variables respuesta.....	32
2.9.1 Porcentaje de Incidencia	32
2.9.2 Porcentaje de Severidad	32
2.9.3 Peso de frutos cosechados de ramas seleccionadas	32
2.10 Procesamiento de la información	32
CAPITULO III.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3. Análisis estadísticos y discusión de los resultados	33
3.1 Porcentaje de Incidencia.....	33
3.2 Porcentaje de Severidad	34
3.3 Peso de frutos	34
CAPITULO IV.....	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	36
Bibliografía.....	38
ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía	5
Tabla 2. Fenología	17
Tabla 3. Variedades de mora.....	18
Tabla 4. Tratamientos	27
Tabla 5. Características del ensayo	28
Tabla 6. Fertilización edáfica.....	30
Tabla 7. Fertilización por Drench	30
Tabla 8. Prueba Tukey al 5% para la variable de porcentaje de incidencia.	33
Tabla 9. Prueba Tukey al 5% para la variable de peso de frutos.	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura: 1. Ciclo de oidium sp.....	6
Figura: 2. Morfología del oidium sp.	7
Figura: 3. Porcentaje de severidad.	34

RESUMEN

En la Granja Agroecológica del INIAP ubicada en el Cantón Píllaro se evaluó el efecto de tres planes de manejo de mildew polvoso (*oidium* sp) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos en tres repeticiones sometiendo los datos a pruebas de significancia de Tukey al 5%, las variables que se evaluaron son el porcentaje de incidencia, severidad y el peso de fruto. Los productos que se utilizaron fueron de acuerdo a los tratamientos, en el tratamiento T1 manejo orgánico (caldo bordelés neutralizado, azufre, aceite agrícola emulsificado, *bacillus subtilis* y *trichoderma harzianum*), tratamiento T2 manejo químico (penconazole, azoxistrobin, myclobutanil, difenoconazole y pyraclostrobin) y tratamiento T3 manejo alternado entre químico y orgánico (difenoconazole, *bacillus subtilis*, azoxistrobin, caldo bordelés neutralizado y myclobutanil). El tratamiento T3 obtuvo los mejores resultados con un porcentaje de incidencia de 5.08%, severidad de 4.85% y un peso de frutos de 125.75gr/rama.

Palabras claves: Incidencia, Severidad, Caldo Bordelés Neutralizado, *Bacillus subtilis* y *Trichoderma harzianum*

ABSTRACT

At the INIAP Agroecological Farm located in the Píllaro Canton, the effect of three management plans for powdery mildew (*oidium* sp) on the cultivation of blackberry (*Rubus glaucus* Benth) was evaluated, the Completely Random Design (DCA) was used. with three treatments in three repetitions, subjecting the data to Tukey's significance tests at 5%, the variables that were evaluated are the percentage of incidence, severity and the weight of the fruit. The products that were used were according to the treatments, in treatment T1 organic management (neutralized Bordeaux broth, sulfur, emulsified agricultural oil, bacillus subtilis and trichoderma harzianum), treatment T2 chemical management (penconazole, azoxystrobin, myclobutanil, difenoconazole and pyraclostrobin) and T3 treatment, alternating chemical and organic management (difenoconazole, bacillus subtilis, azoxystrobin, neutralized Bordeaux broth and myclobutanil). The T3 treatment obtained the best results with an incidence rate of 5.08%, severity of 4.85% and a fruit weight of 125.75gr/branch.

Keywords: Incidence, Severity, Neutralized Bordeaux Broth, Bacillus subtilis and Trichoderma harzianum

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

(Villares et al, 2016), el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) al presentar mildew polvoso (*Oidium* sp) causa daños en el follaje y afecta a la producción, afectando el 60% de productores en Cotopaxi, el 78% en Tungurahua y en Bolívar el 34 % manifiestan que es una enfermedad de gran importancia debido al bajo rendimiento del cultivo, por lo general afecta a las hojas jóvenes deteniendo el crecimiento de nuevas yemas o brotes, causa la defoliación pero no la muerte total de la planta por lo cual es necesario la aplicación de fungicidas para mantener el área foliar en buen estado y mantener la humedad en el suelo. (INIAP, 2016), manifiesta que *Oidium* sp. ataca principalmente a las hojas presentando síntomas en el envés de la hoja un polvo blanco y en el haz mostrando un arrugamiento y ocasionando ataques severos y provocando la mala formación del fruto.

El cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) tiene alrededor de 700 especies en todo el mundo y se encuentra distribuida en toda América central en los países de Honduras, Panamá, Guatemala, Salvador y México, América del Sur en Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela y Bolivia, es un fruto andino por el cual se le considera de alta demanda el cual es comercializado nacionalmente e internacionalmente como es a Estados Unidos en donde es exportado en extracto y en pulpa, además el Cultivo de mora en el año 2009 en Colombia a dando un crecimiento del 12 % (Sánchez et al, 2018).

En el Ecuador las cifras de rendimiento varían de acuerdo con el sistema de manejo de cultivo, en un monocultivo con poca tecnología da aproximadamente un rendimiento de 10 t ha⁻¹ por año y con un manejo tecnificado se estima un rendimiento de 12 a 15 t ha⁻¹ por año, de tal manera que por planta se lograra obtener 5Kg por ende el rendimiento será rentable ya que con una densidad de plantas por hectárea seria de 1667 y aproximadamente la rentabilidad productiva será de 16 t ha⁻¹, además la producción tiene picos durante la cosecha al igual que se ira bajando el rendimiento según va pasando los meses de cosecha, en la provincia de Tungurahua se ha reportado 5,45 t ha⁻¹ en el año de rendimiento (Galarza et al, 2016).

El cultivo tiene gran importancia económica debido a que 12000 familias ecuatorianas tanto medianos y pequeños agricultores se dedican a la producción de mora en donde ofrecen fruta de calidad y el cual genera los ingresos de aquellas familias, por lo general en el Ecuador las provincias que cultivan dicho producto es Pichincha, Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Carchi e Imbabura, se ha reportado una análisis estadístico de 5247 ha de superficie cultivada, además siendo una fruta de alto interés a diferencia de otros cultivos como son el frejol, maíz, papa entre otros que requieren de gran inversión siendo favorable de acuerdo a la situación del mercado (Sánchez et al, 2018), por tal motivo el trabajo de investigación tiene como objetivo estudiar el efecto de los planes de manejo en mora de castilla para controlar *oidium* sp y evitar pérdidas económicas.

1.2 Antecedentes investigativos

Badillo (2017), en su investigación acerca de “Evaluación de tres tipos de control para oidio (*Oidium* sp.) en rosa (*Rosa* sp) var. Alba” menciona en sus conclusiones que la mejor aplicación está a base de un “control mixto, (Difenoconazole, fosfito de potasio + nitrógeno, cobre y azufre y, metabolitos derivados de *Trichoderma* y *Bacillus subtilis*)” en el cual en un periodo de 35 días que se llevó el control la planta se mantenía un buen estado del 99,14% con el control mixto mencionado, a partir del día 42 se observa el ingreso de la enfermedad.

En la investigación realizada por (Guevara, 2015) “Aplicación de enzimas y metabolitos secundarios para el control de oidio (*Oidium* sp) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.)” señala que PADIUM tiene mejores resultados en dosis de 3.5 y de 2.5cc/l mejorando el crecimiento, desarrollo foliar y disminuye el porcentaje de incidencia y severidad siendo las dos dosis con resultados satisfactorios el autor recomienda utilizar la dosis de 2.5cc/l para reducir costos económicos y se debe aplicar cada 7 días para mejores resultados.

En otro estudio realizado por (Arias et al, 2022), Alternativas sostenibles para el control del oidio de la vid (*oidium tuckeri*) realizaron con 4 tratamientos en donde utilizaron Trifloxistrobin + tebuconazole de 50cc/100 litros de agua, bicarbonato de sodio 1Kg/100 litros de agua + aceite mineral, azufre micronizado y testigo, siendo el mejor resultado Trifloxistrobin + tebuconazole de 50cc/100 litros de agua con una incidencia de 15.10% y una severidad de 4.08% seguido de bicarbonato de sodio 1Kg/100 litros de agua + aceite mineral.

Finalmente, Villacis (2022) en su estudio “Evaluación de tres productos alternativos para control de oídio (*Oidium* sp.) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* benth) en la parroquia de Huachi Grande.” El cual utilizo diferentes productos como son Ozono, Oidio Guard y MR15 en diferentes dosis en donde determino que el mejor producto para reducir el porcentaje de incidencia y severidad es el producto MR15 en dosis de 2,5cc/l dando el resultado de incidencia del 9% y de severidad el 10,33%.

1.3 Oidio

1.3.1 Taxonomía del *oidium* sp

Carrero (2023), menciona la siguiente taxonomía.

Tabla 1

Taxonomía

Reino	Fungi
División	Deuteromycota
Clase	Hyphomycetos
Orden	Hyphales
Familia	Mucedinaceae
Genero	Oidium
Nombre científico	Oidium sp

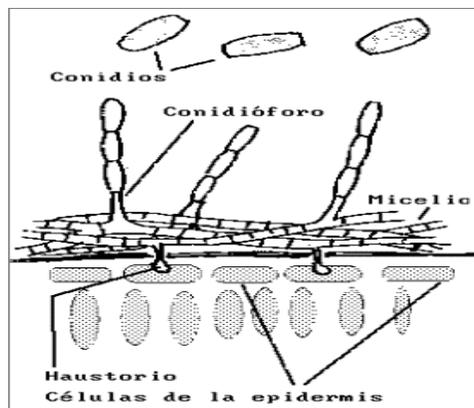
1.3.2 Ciclo del *Oidium* sp

González, Martínez & Infante (2010) El ciclo reproductivo del *oidium* sp empieza a partir de los conidios que son aquellos que dan lugar a conidióforos libres, al momento que las estructuras entran en contacto con el hospedante se da el proceso de germinación en dos horas. El tubo germinativo puede ser corto formando un apresorio y dan lugar a la formación de un haustorio, a partir del cuarto día se forman los conidióforos y empieza el siguiente proceso de esporulación. El ciclo de vida de este hongo se completa entre los 5 a 6 días.

Arcos (2021) indica la siguiente figura del ciclo del *oidium* sp

Figura 1

Ciclo de oidium sp.



1.3.3 Agente causal

El mildew polvoso es causado por *oidium* sp el cual se presenta en las hojas, ramas jóvenes, flores y frutos, formando haustorios quienes penetran la cutícula para ingresar a la epidermis, el patógeno se alimenta de los nutrientes que tiene el cultivo, no causa la muerte del hospedero, reduce producción, la fotosíntesis y su tasa de transpiración y respiración aumenta. Además, con las causas mencionadas esto presenta pérdida en la calidad del fruto, pérdidas económicas y altos costos de producción en aplicación de productos fúngicos ocasionando residuos de toxicidad y alto grado de resistencia del patógeno (Domínguez et al, 2016).

SYNGENTA (2018), manifiesta otro tipo de *oidium* es *Leveillula taurica* pertenece al reino fungi y se encuentra dentro de la división Ascomycota, es un endoparásito obligado que se desarrolla en el tejido que se encuentra afectado , ataca principalmente a las hojas (envés) manifestándose de un polvo de color blanquecino, se les puede observar en el haz de la hoja círculos amarillentos de 1 a 2centímetros, mientras el patógeno no sea controlado rápidamente las hojas vienen a necrosar y posteriormente la defoliación.

FARMAGRO (2016), menciona que *oidium* sp también se le conoce como moho blanco, cenicilla por presentar un polvo blanco el cual contiene las esporas que va produciendo el hongo, además, es un patógenos que ataca a todas las partes principalmente a las hojas. El hongo se desarrolla por el alto grado de humedad o por mala ventilación que se dé al cultivo.

1.3.4 Morfología

Mildeo polvoso tiene un micelio blanco y una estructura formado por hifas de diámetro de 3 a 7 μm (micrómetros) en donde se desarrollan los conidióforos tanto erectos y cortos en los cuales se da la reproducción de los conidios y tienen forma de barril sus dimensiones de entre 20 a 33 por 12 a 19 μm (micrómetros), los conidióforos tienen una base hinchada mi concepto basal, a un espacio de 7,5 a 30 μm (micrómetros), los conidios están formados consecutivamente y adheridos a las cadenas cortas, en el cual se muestra la siguiente figura (Merino & Fernández, 2010)

Figura 2

Morfología del oidium sp.



1.3.5 Daños

El cultivo de mora es atacado por *oidium* sp principalmente en las hojas y ramas jóvenes sus características son hojas de color amarillentas y la deformación de las mismas, también atacan a los tallos, flores y frutos en ellos cuales se encuentra el polvo blanco (Mora, Pardo, & Bastidas, 2020).

El mildew polvoso se encuentra en hojas jóvenes presentando áreas cloróticas, afecta a los botones florales alterando su formación, en frutos altera su crecimiento y su desarrollo llegando también al necrosamiento. El hongo retrasa el crecimiento de la planta, reduce la fotosíntesis y aumenta su tasa de respiración. Las ramas afectadas son delgadas aparentando a látigo. (Cardona, Franco, Diez & Uribe, 2017).

BAYER (2022), manifiesta que las planta con *oidium* envejecen rápidamente debido a que las esporas cubren el área foliar y no permiten el ingreso de la luz y por ende existe una defoliación precoz, *oidium* se caracteriza por poseer un polvo blanquecino que es causado por alta humedad relativa y temperaturas bajas.

1.4 Aplicación de productos fúngicos para el control de *oidium* sp

1.4.1 Productos Químicos

SYNGENTA (2019), menciona que el uso de productos químicos es de gran importancia que se encuentre al alcance de los productores debido a que garantiza cultivos de calidad y mejor rendimiento. Pero el uso excesivo genera resistencia y un mal manejo del control de enfermedades provocando una contaminación ambiental por ende el FRAC de España ha creado grupos de fungicidas para evitar resistencia el cual está clasificado de acuerdo a su mecanismo de acción.

García & Portilla (2011), menciona que los fungicidas tienen la función de eliminar al hongo, es importante conocer su modo de acción y la diferencia entre producto sistémico y de contacto. Fungicida sistémico ataca a una sola estructura del patógeno, fungicida protectante o de contacto afecta a diferentes funciones celulares o de acción múltiple como pueden formar barreras en las plantas para evitar el ingreso del hongo, evita la germinación de esporas, pero tienden a generar resistencia.

Penconazole (Topas 100g/l EC)

SYNGENTA (2022), presenta TOPAS con ingrediente activo penconazole el cual controla *oidium* sp, fungicida sistémico que tiene efecto curativo y preventivo siendo parte de la familia de los triazoles se lo aplica en diferentes cultivos como hortícolas, frutales, ornamentales.

Mecanismo de acción

El tiempo de penetración es de 30 a 50 minutos por ser un fungicida sistémico, ingresa rápidamente hacia la xilema dando un translocamiento acropetal, impide en la síntesis de ergosterol estabilizando la pared celular del hongo, causa la ausencia del mismo y la muerte del patógeno.

Compatibilidad

Es compatible con la mayor parte de agroquímicos, no se debe mezclar con polisulfuros de calcio ni con caldo bordelés antes de realizarlo se debe verificar la compatibilidad debido a que puede dar una fitotoxicidad a los cultivos.

Toxicidad

Ligeramente peligroso

Azoxystrobin (Soporte 250g/l SC)

DEL MONTE AG (2021), Fungicida sistémico traslaminar que tiene efecto curativo y preventivo, se deriva del ácido β metoxiacrílico como el mixotiazol, estrobilurinas y oudemansina, controla oomicetos, basidiomicetos, ascomicetos y deuteromicetos, en los cultivos de tomate riñón, rosas, arroz, uva.

Mecanismo de acción

Fungicida curativo y protectante por tener propiedades traslaminar y sistémica su aplicación manera foliar en donde ingresa a la xilema y se da la traslocación acropetal, es un antiesporulante impide el crecimiento y el desarrollo del micelio, ataca a las mitocondrias impidiendo la respiración y bloqueando el intercambio de los electrones del citocromo b y c1

Compatibilidad

No es compatible con agroquímicos fuertemente básicos y ácidos.

Toxicidad

Moderadamente peligroso

Myclobutanil (Prelude 400g/kg WP)

Terrallia (2018), Pertenece a la familia de los triazoles, fungicida sistémico que tiene efecto curativo y preventivo controla oidio y royas no controla oomicetos. No desestabiliza la vida microbiana en el suelo, es más eficaz cuando se aplica como preventivo además por poseer buen trabajo residual se puede ampliar el tiempo de aplicación de los tratamientos y reducir las dosis.

Mecanismo de acción

Su función es de impedir la biosíntesis del ergosterol de la membrana celular, afectan el crecimiento del micelio e inhiben que se produzca conidias por la intervención de los triazoles se da la desmetilación del hongo el cual produce conidióforos en mal estado.

Compatibilidad

No es compatible con agroquímicos fuertemente básicos y ácidos.

Toxicidad

Ligeramente peligroso

Difenoconazole (Florel 250g/l EC)

UNA menciona que el ingrediente activo difenoconazole pertenece a la familia de triazol es un fungicida sistémico tanto preventivo y curativo es utilizado de manera foliar, se aplica en semillas; controla oidium, antracnosis, alternaria, roya, etc., en cultivos de papas, hortícolas, viñedos, trigo se lo puede acompañar + fenpropidin + azoxistrobina.

Mecanismo de acción

La función que cumple el ingrediente activo es inhibir la biosíntesis de la membrana celular del hongo impidiendo la formación de haustorios, tiene una traslocación acrópetal al momento de ser absorbido por la planta.

Compatibilidad

Es compatible con la mayoría de agroquímicos

Toxicidad

Ligeramente tóxico

Pyraclostrobin (Cabrio Top 50g/kg WG)

Cardona, Torres & Gonzáles (2014), pertenece a la familia de estrobilurinas, fungicida de contacto y traslaminar, controla enfermedades como roya, mildiu polvoso, antracnosis de diferentes cultivos tanto hortícolas como ornamentales. Pyraclostrobin tienen una gran eficiencia de expandirse en haz y en el envés de la hoja por ser un fungicida traslaminar.

Mecanismo de acción

Su función es inhibir la respiración mitocondrial bloqueando el intercambio de electrones del citocromo b y c1 en donde impide que se genere el ATP provocando la muerte del hongo, además, pyraclostrobin tiene como función mantener una gran resistencia en las plantas contra el ataque de bacterias por poseer enzima polifenol oxidasa y ácido Acetil Salicílico y por lo cual la planta consume menos carbohidratos.

Compatibilidad

No es compatible con agroquímicos que contengan azufres, carbamatos, organofosforados

Toxicidad

Ligeramente peligroso

1.4.2 Productos Orgánicos

Valerín (1993) la agricultura orgánica permite utilizar pesticidas de algunos metales pesados como son zinc, cobre, manganeso, sulfatos, hierro, carbonatos, óxidos, selenio y silicatos. Uno de los fungicidas muy utilizados es el caldo bordelés que este hecho a base de sulfato de cobre más hidróxido de calcio cumpliendo la función de amplio espectro y es adquirido por el bajo costo. El azufre es utilizado para prevenir y controlar mildiu polvoso.

Vinchira & Moreno (2019), los productos biológicos son utilizados dentro de la agricultura orgánica entre ellos *Bacillus*, *Trichoderma*, *Beauveria*. El control biológico tiene como objetivo disminuir el crecimiento de patógenos, además, son biocontroladores protectantes el cual inhiben

el crecimiento del hongo al introducir enzimas y metabolitos, genera defensas a la planta y no crean resistencia.

Caldo bordelés neutralizado

Edifarm (2019), caldo bordelés lleva el nombre del francés Bouillie Bordelaise quien creo para proteger enfermedades de los viñedos, es preparado con cal agrícola y sulfato de cobre es muy utilizado para controlar plagas (ácaros) y enfermedades (mildiu y antracnosis) es un fungicida protectante y de contacto y resistente al lavado ante la presencia de lluvias.

Mecanismo de Acción

Es un fungicida que ataca las estructuras del patógeno el cual se encuentra en la pared celular de las hojas o tallos impidiendo la propagación de zoosporas

Compatibilidad

No es compatible con sulfatos, organofosforados y carbamatos.

Toxicidad

Ligeramente peligroso

Azufre (Azufrol 800g/kg WG)

INTAGRI (2017), el azufre cumple el mecanismo de defensa al contener metabolitos secundarios estos pueden estar de manera activa o inactiva, se activan mediante enzimas al haber el ataque del patógeno, los aminoácidos en su composición tienen azufre como es cistina, metionina y cisteína quienes producen mecanismos de defensa como son la fitoalexinas

Mecanismos de acción

Es un fungicida que actúa sobre la respiración mitocondrial, transfiere el azufre en iones de hidrogeno dando lugar a un sulfito de hidrogeno tóxico y por ende crea la defensa a la planta.

Compatibilidad

No es compatible con agroquímicos cúpricos, jabones ni aceites minerales.

Toxicidad

No es tóxico

Usos

El azufre es utilizado para combatir hongos especialmente de la clase de los ascomicetos ya que actúa por contacto deteniendo así la infección del patógeno en su ciclo biológico, por otra parte, también se le utiliza como acaricida pero que se encuentran en las primeras fases, se aplica tanto en hortalizas y frutales. El azufre ayuda en la síntesis de las vitaminas y en la clorofila, al existir deficiencia de azufre las hojas se tornan pálidas, delgadas y el crecimiento es muy limitado.

Aceite agrícola emulsificado

Agroquality (2021), el aceite agrícola es un coadyuvante que permite mejorar la estadia del ingrediente activo es decir se dispersa, se adhiere sobre la superficie de la hoja además ayuda a aumentar los residuos de plaguicidas, evita que los agroquímicos se evaporen rápidamente, elimina la espuma que se produce de los agroquímicos al momento de agitar y es un encapsulador de los plaguicidas. El aceite agrícola es un emulsificador debido a que contiene mezclas surfactantes entre ellos el etoxilado, nonifenol. Las dosis que se recomienda en frutales son de 1 a 3 L en 100 L de agua, en hortícolas de 0.7 a 2.5 L en 100 L de agua.

Mecanismo de acción

El aceite agrícola actúa en los hongos atacando las esporas para evitar su reproducción, además, interviene en los metabolitos de los insectos, siendo un ingrediente que no crea resistencia.

Compatibilidad

Por el grado de pureza que contiene se puede combinar con todos los agroquímicos debido a que no causa fitotoxicidad en las plantas.

Toxicidad

No peligroso

***Bacillus subtilis* (Yuramic)**

Bacillus subtilis se encuentra en todos los hábitats es un buen controlador biológico, su aplicación es de manera foliar y edáfica, es controlador de amplio espectro soporta temperaturas altas, produce endosporas. La temperatura ideal para su desarrollo es de 28 a 35°C, humedad relativa alta y sobrevive en un pH de 5 a 8. Es una bacteria que tiene la capacidad de producir compuestos antimicrobianos, además, metabolitos peptídicos. Su función antagonista le permite la asimilación rápida de nutrientes, colonizar en la parte de la raíz y la secreción de enzimas como son proteasas, quitinasas, glucanasas y celulasas las cuales se degradan y por contacto matan a bacterias y hongos (Narváez, Bermúdez & León, 2018).

Mecanismos de acción

Bacillus realiza simbiosis con la planta el cual genera alimento mediante sus raíces y de los brotes mientras tanto la bacteria protege a la planta de enfermedades con los siguientes mecanismos:

Competencia por nicho ecológico

Por ser una bacteria antagonista su función de competir por espacio o nutrientes por lo general compiten por oxígeno y carbono.

Inducción de resistencia sistémica en plantas hospederas

Estudios realizados han dado como resultado que las bacterias son capaces de frenar la enfermedad debido a que son muy eficaces, además su supervivencia es muy alta por adaptarse a distintas condiciones ambientales pueden ser anaerobio o aerobios siendo una gran ventaja. *Bacillus subtilis* es una bacteria biopesticida que controla varias enfermedades (amplio espectro).

Enzimas líticas

El biocontrolador tienen enzimas como proteasas, quitinasas, glucanasas β -1, 3 y lipasas, la función de degradar la pared celular son las enzimas quitinasas y glucanasas β -1, 3 que a partir de ello causan lisis celular y generan la salida de oligómeros de glucano y quitina con función de defender la planta, además, estas enzimas intervienen la comunicación entre bacterias y se lo conoce como Quorum Quenching (Pedraza, López & Uribe, 2020).

***Trichoderma Harzianum* (Biogen)**

Es un hongo que naturalmente vive en el suelo entre los más destacados tenemos el *viride*, *hamatum* y *harzianum*. Son caracterizados por ser hongos saprófitos, agentes biológicos por tener una alta reproductividad y sobrevivir a condiciones ambientales adversas, además se colonizan en la rizosfera para contrarrestar a los hongos fitopatógenos y evitar el progresivo crecimiento de los mismos. Estos hongos presentan mecanismos de defensa por tener un rápido crecimiento de sus micelios y abundantes esporas por que le permite colonizar en diferentes partes del suelo. Es un hongo antagonista que tiene la capacidad de resistir la acción de agroquímicos y poder sobrevivir, además, induce a la defensa en las plantas (Bermúdez, Munoz & León, 2018).

Mecanismos de acción

Trichoderma tiene como mecanismo competir por espacio y nutriente para impedir que los fitopatógenos se reproduzcan, además tiene un alto desarrollo, fuerte competidor para colonizar en la raíz por tener fuentes de nitrógeno y carbono, una alta capacidad de movilizarse y obtener nutrientes previene la propagación de los microorganismos.

Produce metabolitos antibióticos como poliquétidos, peptaiboles y terpenos que impiden el desarrollo de los patógenos, además, producen enzimas líticas como proteasas, quitinasas, glucanasas y celulasas que degradan la pared celular, inhiben la germinación de esporas y el desarrollo de micelios.

Trichoderma harzianum realiza el proceso de parasitismo en donde penetra sus hifas para alimentarse, destruir y matar a los hongos fitopatógenos conocido como micoparasitismo necrotrófico debido a que sus células se mantienen vivas por largo tiempo. *Trichoderma harzianum* estimula el desarrollo y crecimiento de las plantas como el promover el crecimiento de raíces, absorción de nutrientes y ayuda a la restauración de suelos.

1.5 Cultivo de Mora

1.5.1 Origen Cultivo de mora

El cultivo de mora es originario de las partes altas de América de las cordilleras de Colombia y Ecuador, se ha comercializado en los países de Perú, Costa Rica, Estados Unidos, México, Guatemala, Panamá y Honduras. El científico Hartw fue quien descubrió la mora de

castilla y Benth fue quien describió, lleva el nombre de rubus por el color de los frutos al parecerse como rubís rojos, glaucus por el color verde claro de sus tallos, *Rubus glaucus* fue descubierta en el Ecuador en la región sierra en la provincia de Cuenca, Ambato, Quito e Imbabura en una altura de 2500 a 3000m.s.n.m. (INIAP, 2016).

1.5.2 Generalidades

INFOAGRO (2017), la mora de castilla tiene un gran potencial comercial es cultivada en alturas de 1200 a 3000 m.s.n.m., la fruta de mora es una baya, tiene alto porcentaje de agua y tiene vitamina C, es un cultivo originario de Centro América y ahora se encuentra en todo el mundo siendo una fruta muy apetitosa y exquisita por su sabor, su producción empieza después de 6 meses del trasplante dura de 10 años en adelante todo depende del manejo que se dé al cultivo.

1.5.3 Taxonomía

Mora, Pardo & Bastidas (2020), menciona la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: Rubus L

Especie: *Rubus glaucus* Benth

1.5.4 Descripción botánica

Castro & Cerdas, (2005) la mora es una planta arbustiva y perenne y está compuesta por las siguientes partes:

Raíces: Tiene una raíz pivotante y es la base principal de la planta siendo aquella la que genera tallos, pueden llegar alcanzar de 30 a 50cm de profundidad todo depende del tipo de suelo.

Tallos: Son tallos erectos que tienen espinas, son bianuales entre el primer y segundo año estos florecen y dan producción., de los tallos primarios dan origen a tallos secundarios y así consecutivamente.

Flor: Es una flor hermafrodita, se caracteriza ser de color blanco, tiene 5 pétalos y se desarrollan en los racimos laterales y terminales. La mora tiene flores auto estériles debido a que su cuaje es irregular

Fruto: La mora tiene bolitas en la fruta y a estas se las llama drupa son de forma elipsoidal, su color es rojo y se tiende a morado oscuro mientras el fruto va madurando.

Hojas: Tienen hojas elípticas, trifoliadas y su margen es aserrado en el envés posee espinas y se encuentran en los tallos alternadas entre 4 a 8cm

1.5.5 Estados fenológicos del cultivo

Martínez & Viteri (2019), mencionan en la tabla 2, que la fenología son las etapas de un cultivo ya que permite conocer el desarrollo de planta.

Tabla 2

Fenología

Estados fenológicos	Descripción	Duración en días
Desarrollo vegetativo	Esta etapa empieza a partir del trasplante	0 - 70 días
Floración	Botón floral	
	Botón floral hinchada	45 días
	Botón floral semi abierto	
	Flor abierta	3 días
Formación del fruto	Los pétalos comienzan a caer y los estambres empiezan a fecundarse	
	Sépalos comienzan a curvar hacia el envés y se da la polinización.	4 días
Formación del fruto	Cuaje del fruto	
	Desarrollo del fruto	77 días
Maduración del fruto	Fruto maduro	

1.5.6 Variedades

En el siguiente cuadro se menciona las variedades de mora (Iza, Viteri, Hinojosa, Martínez, Sotomayor & Viera, 2020).

Tabla 3

Variedades de mora

Brazos (<i>Rubus sp.</i>)	Esta variedad de mora fue descubierta en Texas (Estados Unidos), liberada el año de 1959, su nombre se lo debe al resultado del cruce de híbridos como son raspberries y dewberries siendo una variedad productiva y de fácil adaptación, en el Ecuador a esta variedad se lo caracteriza por su productividad y por resistencia a enfermedades, además, se lo exporta por la demanda que tiene en el mercado internacional, su rendimiento por planta es de 3Kg.
Colombiana	La variedad presenta menor vigor, no tiene espinas, alta cantidad de ramas productoras, gran producción de flores (inflorescencias), es muy susceptible a odios y heladas tiene un rendimiento de 6 Kg por planta
Andimora	Es originario de la parte andina del Ecuador, se debe a la mutación de la semilla sexual de la mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> . Benth), se caracteriza por no poseer espinas por ende el manejo es más fácil, tiene un rendimiento de 7.2 Kg por planta
Mora de Castilla (<i>Rubus glaucus</i> . Benth)	Se caracteriza por poseer espinas, presenta gran cantidad de ramas vegetativas, sus hojas presentan colores amarillentos consecutivamente y su producción es baja de rendimiento de 2.65 Kg por planta

1.6 Manejo del cultivo

Castro & Cerdas (2005) mencionan los pasos para el manejo de cultivo de mora.

1.6.1 Preparación del terreno

En la preparación del suelo este debe encontrarse libre de rastrojo, el suelo debe tener las siguientes condiciones materia orgánica, textura franca, la profundidad, pH óptimo entre 5.3 – 6.2, buen drenaje, permeabilidad y retención de humedad garantizar el buen crecimiento y desarrollo de la planta.

1.6.2 Transplante

La plantación se realiza en temporadas de lluvias a una distancia de 3*3 m., el hoyo para el transplante es de 40 cm de profundidad.

1.6.3 Fertilización

El suelo debe tener alta cantidad de materia orgánica al igual que macro y micro nutrientes, potasio y fosforo son indispensables para el crecimiento radicular, floración y producción, magnesio, calcio y potasio son protectante y controladores de enfermedades, hierro y zinc esenciales para floración y cuaje. Es recomendado añadir gallinaza 2.500Kg/Ha, nitrógeno 120 Kg/Ha, Fosforo 40 Kg/Ha y de potasio 120 Kg/Ha, se debe realizar 3 a 4 veces por año.

1.6.4 Podas

Son actividades que se realizan para la prevención y control de plagas y enfermedades.

Podas de Formación

La poda de formación se debe realizar de 45 a 60 días después del trasplante se lo hace con el fin de formar el cultivo en donde se debe seleccionar de 6 a 8 tallos se elimina el tallo que sale de la estaca, la rama se colocara en el tutor por encima de 20 centímetros de alto y se poda las ramas delgadas.

Podas de producción

Son conocidas también como podas de mantenimiento, se retira los látigos o machos, chupones, ramas que ya produjeron y ramas secas la cual estimula el crecimiento de nuevas ramas productivas y mejorando el grosor del tallo de las ramas.

Podas de renovación

Esta poda se realiza cuando la producción es baja y de poco vigor, se lo debe realizar cortando al ras del suelo las ramas principales, además, se protege de plagas y enfermedades.

Podas fitosanitarias

Consiste en podar hojas enfermas, secas, ramas dañadas con el objetivo de mantener un cultivo en buen estado.

1.6.5 Tutorado

El cultivo de mora de castilla necesita un tutorado debido que facilita la aireación, manejo y formación del cultivo, además, facilita todas las labores culturales que se lo realiza. Para ello existen diferentes tipos de tutorado (Ayala, Jácome, Martínez, Viteri & Hinojosa, 2016).

Espaldera sencilla

Es un sistema donde se implementa postes de cemento o madera de 2.50 metros de longitud; se entierra 0,50m de profundidad y 2 metros para el sistema de conducción, se los ubica cada tres plantas (seis metros) en línea recta, se recomienda alambre galvanizado para las líneas de conducción las cuales serán ubicadas: la primera a 0.50m, segunda a 1.20m y la tercera a 1.80 m en este sistema se debe manipular de 8 a 10 ramas.

Espaldera doble

Son espalderas simples que se encuentran ubicadas paralelamente a una distancia de 0.80m, las plantas se ubican en el medio y las ramas descansaran entre los alambres, la ventaja es el ingreso de luz solar y el manejo de más ramas de producción.

Chiquero

Es el primer sistema que utilizaban los primeros productores de mora, al ver que era un cultivo rastrero y necesitaba de alguna sujeción para permitir las labores culturales realizaron tutorados caseros, los materiales que utilizaban son tiras de madera de 1m*1m esto va de acuerdo a las figuras geométricas que lo realicen, la primera línea de conducción está a una altura de 0.50m, la segunda a 1m y los postes son 1.50 metros de longitud en donde 0.30m es enterrado y 1.20 utilizado para el sistema de conducción.

1.6.6 Control de maleza

El adecuado control impide que sirvan como hospederos de plagas y enfermedades, la maleza bloquea el desarrollo de la planta al pelear por espacio, nutrientes y luz, además, impide realizar labores de fertilización, riego e incorporación de materia orgánica. El deshierbe se realiza a partir de los dos primeros meses y de acuerdo condiciones climáticas se desarrollarán las siguientes actividades de control de maleza (Ayala, Jácome, Martínez, Viteri & Hinojosa, 2016).

1.6.7 Cosecha

La mora se cosecha con cuidado por ser susceptible al magullamiento, el recolector genera el alto de índice de magullamiento al mantener en su mano varias moras cosechadas. El magullamiento es el jugo de la fruta que sirve como sustrato para el desarrollo de *Botrytis*. La fruta que va hacer exportada se debe recolectar suavemente con los dedos y colocarlas en la caja de exportación, si la temperatura de la fruta oscila entre 20° a 25°C el recolector debe cosechar mora por mora (Casaca, 2005).

1.6.8 Plagas y enfermedades

Leiva (2011), menciona que el cultivo de mora puede ser atacado por diferentes plagas y enfermedades en distintas partes de la planta.

Enfermedades

Pudrición del fruto o moho gris (*Botrytis cinerea* Pers)

Moho gris es causado por un hongo parasito facultativo que tiene como hospedero a malezas causa pérdidas en productos ornamentales, hortícolas y frutales. El hongo se desarrolla en

humedad relativa alta y temperatura baja, las esporas que producen las conidias son diseminadas por manipulación y el viento, formada por una capa afelpada en donde se ubican las conidias y son de color grisáceo o café. Atacan a tallos, hojas, flores y frutos y cuando su severidad es alta llega a momificar y necrosar a los tejidos vegetales. Su control cultural a través de podas, control de malezas y la densidad de plantas proporcionando al cultivo una adecuada aireación, su control químico utilizar productos a base de iprodione.

Antracnosis del fruto (*Colletotrichum gloesporioides* Penz)

Enfermedad que ataca a los frutales en climas fríos, en la mora se da la muerte descendente de las ramas se observa manchas de color morado luego se tornan a negro y finalmente se necrosan y mueren, se desarrollan a una humedad relativa superior a los 95% y a una temperatura de 25°C. se controla a través de podas y de arvenses su control químico a través de fungicidas cúpricos.

Roya (*Gerwasia Lagerheimii*)

Roya es un hongo caracterizado por sus pústulas de color anaranjado en el envés de las hojas, además ataca a tallos, flores y frutos. Su control cultural control de malezas y manejo adecuado de podas, su control químico a través de fungicidas cúpricos.

Mildeo polvoso (*Oidium* sp)

Es un hongo que se desarrolla en altas temperaturas y baja humedad relativa su color es blanco, en el cultivo de mora ataca a ramas jóvenes, hojas, flores y frutos, en la superficie de las hojas se presentan por partes cloróticas, arrugamiento y deformación. Cuando la severidad del hongo es alta las ramas se parecen a látigos. Su control cultural a través de podas y de una adecuada fertilización, su control químico mediante azufre.

Mildeo veloso (*Peronospora sparsa* Berk)

Es un hongo que ataca en temporadas de lluvias a tallos, hojas y principalmente a frutos. Los tallos y ramas se tornan de color morado seguido de ampollas ocasionando cuarteamiento, en los frutos altera la maduración, pérdida de brillos y deformaciones, las hojas presentan bordes amarillos y las flores se amarillan y caen. El hongo se desarrolla en temperaturas de 17° a 20°C y en una humedad relativa alta mayor del 80%.

Marchitez y pudrición de las raíces (*Fusarium sp*, *Verticillium sp*)

Son hongos que viven en el suelo provocando la muerte de las plantas, los síntomas son marchitez de las hojas, daños de la raíz y muerte de la planta, su control está basado a través de análisis de suelo y eliminando plantas enfermas.

Agalla de la corona (*Agrobacterium tumefaciens* Conn)

Es una bacteria que está presente en el suelo e ingresa a la planta cuando en la raíz hay heridas abiertas, los síntomas son tumores que se encuentran en el cuello de la planta su control eliminar plantar enfermas, desinfección de las herramientas.

Plagas

Barrenador de tallos y ramas (*Hepialus sp*)

Es un insecto que causa daños en la base de la planta debido a que sus larvas perforan los tallos produciendo galerías y en los orificios dejan su excremento lo que produce clorosis, marchitez y la muerte de las plantas. Su control cultural mediante podas y eliminación de arvenses.

Burrita de la virgen, (*Compus sp*)

Conocido como el picudo blanco de la mora ataca a las hojas y raíces. El macho mide 8mm a 1cm y la hembra es más grande mide 1,2cm las larvas atacan a los pelos absorbentes luego se dirigen a las más gruesas hasta llegar a la raíz principal mientras tanto los adultos atacan a las hojas dejando con margen aserrado el cual provoca defoliación. Su control cultural realizar podas y eliminación de maleza.

Barrenador del cuello de la planta (*Zascelis sp*)

Esta larva realiza galerías en el cuello entre la raíz y el tallo sus síntomas son agallas, además disminuye la producción. Su control realizar monitoreos permanentes en el cuello de la planta y eliminar arvenses se debe aplicar *Beauveria bassiana*.

Mosca de la fruta (*Anastrepha sp*)

Son moscas que perforan el fruto de la mora al depositar sus larvas ocasionando pérdida de la calidad del fruto y la producción.

Babosas (*Milax gagates* Draparnaud)

Son moluscos que buscan humedad para su desarrollo, atacan a plantas transplantadas y a follaje tierno de cualquier cultivo. Su control es evitar encharcamientos para no producir humedad.

Arañita roja (*Tetranychus* sp)

Ácaros que atacan a las hojas y se encuentran en el envés también atacan frutos se controla con abamectina.

1.7 HIPÓTESIS

El plan de manejo orgánico de los fungicidas si permite reducir la presencia de *oidium* sp en el cultivo de mora

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de los tres planes de manejo para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en el Cantón Píllaro.

1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar un plan de manejo químico para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla.
- Establecer un plan de manejo orgánico para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla.
- Realizar un plan de manejo alternado entre químico y orgánico para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del experimento

El estudio se realizó en un cultivo establecido de mora aproximadamente de 12 años de edad en la Granja del INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria); Programa de Fruticultura Zona Central que se encuentra ubicado en el cantón Píllaro en la provincia de Tungurahua, a una altitud de 2779 m.s.n.m, sus coordenadas son 01°10 '33.6" latitud sur, 78°33'32.6" longitud oeste (Sulqui Jordán 2019).

2.2 Características del lugar

2.2.1 Clima

La temperatura varía entre 8°C-19°C, una precipitación total anual de 750mm y una humedad relativa de 78%.

2.2.2 Recurso suelo

Según el (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2014), el recurso suelo del Cantón Píllaro predomina de la clasificación del suelo del orden Histosoles e Inceptisoles que se encuentran en las zonas altas del cantón y Mollisoles en las partes bajas, además los suelos de Píllaro son de textura arenoso limoso, limoso arenoso debido a que son de origen volcánico los cuales retienen el agua, los suelos negros se encuentran en la parte alta del cantón y tienen una textura limo arcilloso y un pH 6.8.

2.2.3 Recurso agua

El Cantón cuenta con el canal de riego de Píllaro el cual tiene un pH de 6,87 mismo que brinda su servicio desde la zona norte hacia la zona sur, para los usuarios de la junta de riego el caudal es de 12.06 lt/s (Récalc, 2010).

2.3 Equipos y materiales

2.3.1 Material de estudio

- Cultivo establecido de mora

2.3.2 *Materiales de oficina*

- Computadora
- Libreta de campo
- Esfero
- Cámara fotográfica
- Impresora
- Papel bond
- Lápiz

2.3.3 *Equipos*

- Balanza analítica

2.3.4 *Materiales y herramientas*

- Tijeras de podar
- Rastrillo
- Azadillas
- Bomba de mochila de 20lt
- Guantes

2.3.5 *Productos anti - fúngicos*

- Caldo bordelés neutralizado
- Penconazole
- Azufre
- Aceite agrícola emulsificado
- *Bacillus subtilis*
- *Trichoderma Harzianum*
- Azoxystrobin
- Difenoconazole
- Myclobutanil
- Pyraclostrobin

2.4 Factores de estudio

El factor de estudio está basado en la aplicación de fungicidas con diferentes planes de manejo y cada uno será aplicado en 15 días.

- Plan de manejo orgánico
- Plan de manejo químico
- Plan de manejo alternado entre químico y orgánico

2.5 Tratamientos

Los tratamientos son 3 los cuales se detalla en la tabla 4.

Tabla 4

Tratamientos

Tiempo de aplicación	Manejo Orgánico		Manejo Químico		Manejo alternado entre Químico y Orgánico	
	Días	T1	T2	T3		
	Producto	Dosis	Producto	Dosis	Producto	Dosis
día 1	CBN	0.5%	Penconazole	1cc/l	Difenoconazole	1.5cc/l
día 16	Azufre	2g/l	Azoxystrobin	1.5cc/l	<i>Bacillus subtilis</i>	5cc/l
día 31	Aceite agrícola emulsificado	1cc/l	Myclobutanil	0.5g/l	Azoxistrobin	1.5cc/l
día 46	<i>Bacillus subtilis</i>	5cc/l	Difeconazole	1.5cc/l	CBN	0.5%
día 61	<i>Trichoderma Harzianum</i>	10cc/l	Pyraclostrobin	2.5g/l	Myclobutanil	0.5g/l

CBN: Caldo Bordelés Neutralizado

2.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DCA). Con tres tratamientos y tres repeticiones.

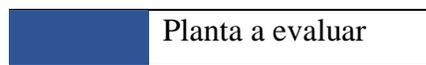
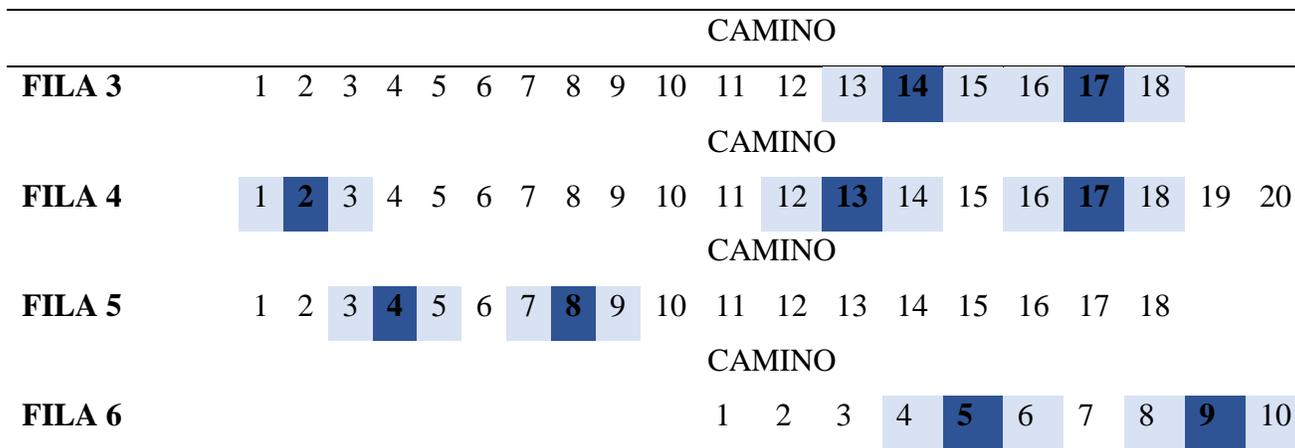
2.6.1 Características del ensayo

Tabla 5

Características del ensayo

Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Número de parcelas	9
Número de plantas en el ensayo	27
Distancia entre plantas	2m
Distancia entre hileras	3m
Ancho de la parcela	3
Largo de la parcela	6
Área de la parcela	18m ²
Número de plantas por tratamiento	3
Número de planta a evaluar/tratamiento	1

2.6.2 Esquema del ensayo



2.8 Manejo del experimento

2.8.1 Descripción del cultivo

El cultivo de mora donde se realizó el ensayo de investigación tiene un promedio de vida de 12 años el cual la distancia entra plantas es de 2 m y distancia entra hileras de 3 m.

2.8.2 Control de malezas

Para el control de maleza se utilizó moto guadaña y se retiró manualmente las hierbas que se encontraban junto a la planta antes de realizar la poda, la segunda labor se realizó después de 30 días y finalmente a los 60 días.

2.8.3 Poda

La poda se realizó a los ocho días después del primer control de maleza, eliminando su estructura vegetativa en mal estado, ramas enfermas y ramas productoras que han terminado la etapa de producción y el residuo vegetal fue retirado para evitar la propagación de nuevas plagas y enfermedades.

2.8.4 Tutorado

El tutorado se realizó una vez terminada la poda en donde las nuevas ramas son sujetadas al alambre para evitar que se rompa o se encuentre en contacto con el suelo generando una dirección, iluminación y aireación adecuada a la planta.

2.8.5 Fertilización

En la fertilización del cultivo de mora requiere de 330 Kg/Ha/año de Nitrógeno, 60 Kg/Ha/año de Fósforo y 300 Kg/Ha/año de Potasio se incorporó cada semana de forma alternada la aplicación edáfica y la aplicación vía drench.

Fertilización Edáfica por planta

Tabla 6

Fertilización edáfica

Productos	Dosis
Úrea más Fosfato Diamónico	100g+100g
Yaramila	50g
Nitrato de Calcio	50g
Nitrato de Potasio más Nitrato de Amonio	100g+100g

Fertilización vía Drench por planta

Tabla 7

Fertilización por Drench

Productos	Dosis (200l)
Nitrato de Amonio	2 kg
Nitrato de Potasio	2 kg
Nitrato de Calcio	2 kg

2.8.6 Planes de manejo

Para el control de *oidium* sp. se realizó cinco aplicaciones con un tiempo de aplicación de 15 días. Entre los planes de manejo que se aplicó en la investigación son los siguientes:

Plan de manejo orgánico

- Día 1 Caldo bordelés neutralizado en dosis de 0.5%
- Día 16 Azufre en dosis de 2g/l
- Día 31 Aceite agrícola emulsificado en dosis de 1cc/l

- Día 46 *Bacillus subtilis* en dosis de 5cc/l
- Día 61 *Trichoderma Harzianum* en dosis de 10cc/l de manejo orgánico

Plan de manejo químico

- Día 1 Penconazole en dosis de 1cc/l
- Día 16 Azoxystrobin en dosis de 1.5cc/l
- Día 31 Myclobutanil en dosis de 0.5g/l
- Día 46 Difenconazole en dosis de 1.5cc/l
- Día 61 Pyraclostrobin en dosis de 2.5 g/l

Plan de manejo alternado entre químico y orgánico

- Día 1 con producto químico Difenconazole en dosis de 1.5cc/l
- Día 16 producto orgánico *Bacillus subtilis* en dosis de 5cc/l
- Día 31 producto químico Azoxystrobin en dosis de 1.5cc/l
- Día 46 Caldo bordelés neutralizado en dosis de 0.5%
- Día 61 producto químico Myclobutanil en dosis de 0.5g/l

2.8.7 Riego

El riego se aplicó por método de goteo cada ocho días, por un tiempo de 2 horas esto se basa de acuerdo a las necesidades que requiere el cultivo.

2.8.8 Cosecha

La cosecha se realizó cada ocho días recolectando los frutos los mismos que fueron utilizados para realizar la toma de datos correspondiente.

2.8.9 Toma y registro de datos

Los datos fueron tomados tres días después de cada aplicación los resultados son interpretados en el programa INFOSTAT en el cual se realizó el análisis de varianza y la prueba de significancia de Tukey al 5%.

2.9 Variables respuesta

Las variables que se van a caracterizar son de acuerdo a la aplicación de los fungicidas orgánicos y químicos.

2.9.1 Porcentaje de Incidencia

Se evaluó el número de hojas enfermas y sanas de las ramas seleccionadas y el resultado se expresará por medio de la siguiente formula:

$$\% \text{ oidio} = \frac{\text{hojas enfermas}}{\text{hojas totales}} * 100$$

Autor: (Rosas et al, 2021)

2.9.2 Porcentaje de Severidad

El índice de severidad se determinó de acuerdo a la base foliar que se encuentra afectada por *oidium sp* en las ramas seleccionadas y el resultado se expresará por medio de la siguiente formula:

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

Autor: (Rosas et al, 2021)

2.9.3 Peso de frutos cosechados de ramas seleccionadas

Se peso en una balanza analítica los frutos cosechados de las cuatro ramas seleccionadas.

2.10 Procesamiento de la información

Una vez tomado los datos de campo se procesó en el programa INFOSTAT en el cual se realizó el análisis de varianza y la prueba de significancia de Tukey al 5%.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. Análisis estadísticos y discusión de los resultados

3.1 Porcentaje de Incidencia

Efectuado el análisis de varianza de la variable de porcentaje de incidencia (anexo 1) se observa la diferencia significativa para tratamientos (p -valor = 0.0377). El coeficiente de variación de 33.95%.

Mediante los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% (Tabla 8) el cual se obtiene dos rangos de significancia, siendo el tratamiento T3 (manejo alternado entre químico y orgánico) el mejor con una media de incidencia de 5.08% en comparación con los tratamientos T2 (manejo químico) y T1 (manejo orgánico) que poseen medias de 8.53% y 13.74% que indican el porcentaje de afectación.

Tabla 8

Prueba Tukey al 5% para la variable de porcentaje de incidencia.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos
T3	5.08	A
T2	8.53	A B
T1	13.74	B

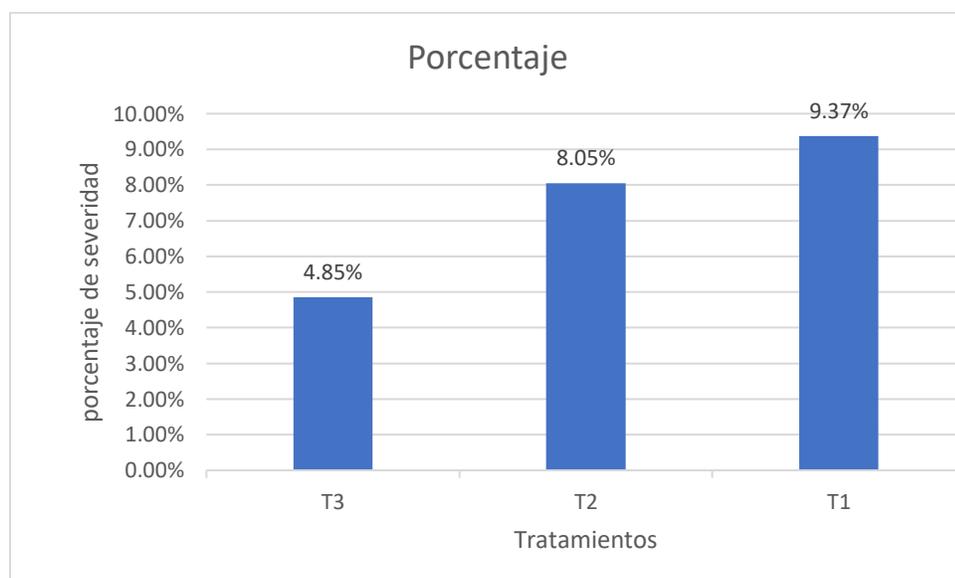
Se verificó que la mayor eficacia que se presenta en el tratamiento T3, siendo un programa de control alternado entre ingredientes activos de origen químico, de amplio espectro y sistémicos específicos y con un microorganismo (difenoconazole, *bacillus subtilis*, azoxistrobin, caldo bordelés neutralizado y myclobutanil) en el cual su control fue óptimo en el tratamiento. Se corrobora con la investigación de Badillo (2017) quien evaluó la aplicación de 3 programas de control fitosanitario de *odium* sp en el cual la mejor respuesta es el programa de control mixto que consta de difenoconazole, azufre, *bacillus subtilis*, fosfito de potasio más nitrógeno, cobre, y *trichoderma*.

3.2 Porcentaje de Severidad

Mediante el análisis de varianza de la variable de porcentaje de severidad (anexo 2) se observa que son estadísticamente iguales por ser p-valor mayor al 0.05 (p-valor = 0.1063) y un coeficiente de variación de 29.72%.

Figura 3

Porcentaje de severidad.



En la figura 3 con datos tomados en campo matemáticamente se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T3 (Manejo alternado entre químico y orgánico) con un porcentaje de 4.85% seguido del T2 y T1 con porcentajes de 8.05% y 9.37%.

3.3 Peso de frutos

Efectuado el análisis de varianza en la variable de peso de frutos (anexo 3) se observa la diferencia de significación para tratamientos (p-valor = 0.0236). El coeficiente de variación de 29.79%.

Mediante la prueba Tukey al 5% (tabla 9) se observan dos rangos de significancia, en primer lugar, está el tratamiento T3 (Manejo alternado entre químico y orgánico) con un peso promedio de 125.75gr en comparación al tratamiento T1 (manejo orgánico) que presenta un peso menor con una media de 57.08gr

Tabla 9

Prueba Tukey al 5% para la variable de peso de frutos.

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	125.75	A
T2	90.50	A B
T1	57.08	B

Con los resultados obtenidos se verificó que el mejor tratamiento es T3 (Manejo alternado entre químico y orgánico) lo que nos indica que la incidencia y severidad de la enfermedad ha disminuido notablemente, evidenciándose en un mayor peso de los frutos, esto coincide con lo señalado por (Arcos, 2021) en donde señala el peso y tamaño de la mora que está basado en la buena nutrición que presenta la planta, al existir la presencia de *oidium* sp sus frutos altera su crecimiento, se deforman y pierde su calidad debido a la disminución de la tasa fotosintética que realizan sus hojas.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se evaluó el efecto de los tres planes de manejo para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en el Cantón Píllaro, se obtuvo el mejor resultado en el tratamiento T3 que consiste en un manejo alternado entre químico y orgánico (difenoconazole, *bacillus subtilis*, azoxistrobin, caldo bordelés neutralizado y myclobutanil) que presenta menores porcentajes de incidencia, severidad y un mayor peso de frutos.
- El plan de manejo químico para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla al ser un control muy utilizado por productores el patógeno podría presentar tolerancia ante ingredientes activos, además el tratamiento T2 es un plan de manejo que va a presentar costos elevados y menores niveles de control.
- El plan de manejo orgánico para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla (caldo bordelés neutralizado, azufre, aceite agrícola emulsificado, *bacillus subtilis* y *trichoderma harzianum*) es el tratamiento con mayor porcentaje de incidencia y severidad por lo cual es el menos recomendable para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación.
- De acuerdo con los resultados obtenidos el plan de manejo alternado entre químico y orgánico para el control de *oidium* sp en el cultivo de mora de castilla es el más adecuado a diferencia del T2 y T1. El tratamiento T3 presenta un menor porcentaje de incidencia y severidad dando lugar una fruta de calidad y con un peso adecuado. Este resultado se debe a los mecanismos de acción que tiene cada uno de los productos que se utilizó.

Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el programa de manejo alternado entre químico y orgánico (difenoconazole, *bacillus subtilis*, azoxistrobin, caldo bordelés neutralizado y myclobutanil) con dosis sugeridas en la presente investigación, al igual que se recomienda aplicar en el envés de la hoja para tener un mejor control de mildew polvoso (*oidium* sp).

- Ampliar la investigación del programa de manejo alternado entre químico y orgánico dando lugar a probar la frecuencia de aplicación y dosis diferentes que pueden ser altas o bajas con el fin de verificar el efecto que causaría en el cultivo.
- Se recomienda rotación de productos químicos y orgánicos los cuales tengan diferentes mecanismos de acción y evitar la resistencia del patógeno ya que este puede mutar genéticamente y poder dar a conocer nuevas alternativas a los productores.

Bibliografía

- Arcos Alvarez, F. R. (2021). *Reducción de la infección por odio (oidium sp.) en el cultivo de mora (Rubus glaucus Benth), mediante control químico, biológico y etológico en la provincia de Tungurahua* (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC.).
- Arias, M. F., D'innocenzo, S. H., Turaglio, M. E., & Navarro, R. G. (2022). Alternativas sostenibles para el control del oidio de la vid (*Oidium tuckeri*). https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11042/INTA_CRMendoza-SanJuan_EEAMendoza_Arias_MF_Alternativas_sostenibles_para_el_control_del_oidio_de_la_vid.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ayala, G., Jácome, R., Martínez, A., Villares, M., Viteri, P., & Hinojosa, M. (2016). Labores culturales: Control de malezas, poda, sistemas de conducción y riego. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4066>
- Agroquality. (2021). Aceite Agrícola. [https://agroquality.com.pe/producto-oil-agri.php#:~:text=Oil%2DAgril\(Aceite%2DAgr%C3%ADcola&text=Aceite%20micro%20encapsulador%20que%20act%C3%BAa,fungicidas%2C%20herbicidas%2C%20etc.](https://agroquality.com.pe/producto-oil-agri.php#:~:text=Oil%2DAgril(Aceite%2DAgr%C3%ADcola&text=Aceite%20micro%20encapsulador%20que%20act%C3%BAa,fungicidas%2C%20herbicidas%2C%20etc.)
- Badillo, G. (2017). *Evaluación de tres tipos de control para oidio (Oidium sp.) en rosa (Rosa sp.) var. Alba* (Bachelor's thesis, Quito: UCE). <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8778/1/T-UCE-0004-04.pdf>
- BAYER. (2022). Oidio. <https://cropscience.bayer.com.ar/content/o%C3%ADdio>.
- Bermúdez, A., Munoz, J & León. (2018). *Trichoderma spp.* en agricultura moderna. <https://www.microtech.bio/investigacion/trichoderma-spp-en-la-agricultura-moderna/>
- CARRERO, J. M. (2023) **Plagas del campo (13a. ed.)**. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2008. 766 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uta/101972?page=104>. Consultado en: 31 Jan 2023
- Cardona, A. S., Franco, G., Diez, C. A. D., & Uribe, G. E. M. (2017). *Manual de campo para reconocimiento, monitoreo y manejo de las enfermedades de la mora (Rubus glaucus Benth.)*. Corpoica Editorial. https://www.researchgate.net/profile/German-Franco/publication/319547501_Manual_de_campo_para_reconocimiento_monitoreo_y_

manejo_de_las_enfermedades_de_la_mora_Rubus_glaucus_Benth/links/59b2c08c0f7e9b37434ea361/Manual-de-campo-para-reconocimiento-monitoreo-y-manejo-de-las-enfermedades-de-la-mora-Rubus-glaucus-Benth.pdf

Cardona, J. A. P., Torres, J. M. C., & González, J. A. R. (2014). Efecto de Pyraclostrobin en la producción de papa cultivar DIACOL Capiro. *Revista Facultad De Ciencias Básicas*, 10(1), 8-21. <http://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/333>

Casaca, Á. D. (2005). Guía técnica de frutas y vegetales-El cultivo de la mora. *Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola-PROMOSTA*. San José de Costa Rica. <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-mora,-G.pdf>

Castro, J., & Cerdas, M. (2005). Mora (*Rubus* spp.) cultivo y manejo poscosecha. *San José, Costa Rica. MAG (Ministerio de Agricultura)*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8862.pdf>

DEL MONTE AG (2021). Azoxistrobin.

<https://delmonteag.com.ec/producto/soporte/#:~:text=Fungicida%20de%20acci%C3%B3n%20protectante%2C%20curativa,y%20tambi%C3%A9n%20presenta%20actividad%20antiesporulante.>

Domínguez-Serrano, Daniel, García-Velasco, Rómulo, Mora-Herrera, Martha E., Salgado-Siclan, Martha L., & González-Díaz, Justino G. (2016). La cenicilla del rosál (*Podosphaera pannosa*). *Agrociencia*, 50(7), 901-917. Recuperado en 15 de agosto de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000700901&lng=es&tlng=es.

Edifarm. (2019). Caldo Bordelés

https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CALDO%20BORDEL%20ES%2080%20PM-20181109-103443.pdf

FARMAGRO. (2016). Aprende a identificar y combatir la Oidiosis. <http://www.farmagro.com.pe/blog/aprende-identificar-combatir-oidiosis/>

Galarza, D., Garcés, S., Velásquez, J., Sánchez Arizo, VH & Zambrano Mendoza, JL. (2016). El cultivo de la mora en el Ecuador.

- García, J. M., & Portilla, F. (2011). Mecanismo de acción de los fungicidas. *Revista ventana al campo*, 193-202. <https://www.academia.edu/download/55617187/Fungicidas.pdf>
- González Morejón, Noyma, Martínez Coca, B., & Infante Martínez, Danay. (2010). MILDIU POLVORIENTO EN LAS CUCURBITÁCEAS. *Revista de Protección Vegetal*, 25(1), 44-50. Recuperado en 15 de agosto de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000100009&lng=es&tlng=es.
- Guevara Ulloa, A. I. (2015). *Aplicación de enzimas y metabolitos secundarios para el control del oído (Oidium sp) en el cultivo de mora (Rubus glaucus Benth.)* (Bachelor's thesis). <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/10540>
- INIAP ((Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). (2016). Cultivo de mora
- INFOAGRO. (2017). El cultivo de mora (*Rubus glaucus*). https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp
- Iza, M., Viteri, P., Hinojosa, M., Martínez, A., Sotomayor, A., & Viera, W. (2020). Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (*Rubus glaucus Benth.*). *Enfoqueroya es un hongo m UTE*, 11(2), 47-57. https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/public/journals/1/html_v11n2/art005.html
- Leiva, L. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo de la mora. *Instituto Colombiano Agropecuario*. v, 1, 5-30 <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca). (2014). Cantón Santiago de Píllaro/Bloque 1.1
- Martínez Salinas, A. A., & Viteri Díaz, P. F. (2019). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth.*). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5476>
- Merino, S., & Fernández, A. (2010). Laboratorio de Diagnóstico del Servicio de Sanidad Vegetal de Extremadura. *Grupo de Trabajo Fitosanitario De Laboratorios.*, 342, 2–3. <https://www.heliconia.es/wp-content/uploads/2014/03/sphaeroteca-pannosa.pdf>

- Mora-Ramos, M. A., Pardo-Carrasco, F. P., & Bastidas-López, H. (2020). Diagnóstico Patológico en Mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth (Rosales: Rosaceae). *Orinoquia*, 24(2), 27-32.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092020000200027
- Narváez, A., Bermúdez, A & León, A. (2018). Bacillus como biopesticida, parte de un programa de manejo integrado de enfermedades y plagas. https://www.microtech.bio/wp-content/uploads/2019/08/PUB-bacillus_como_biopesticida_parte_de_un_programa_de_manejo_integrado_de_enfermedades_y_plagas.pdf
- Pedraza, L. A., López, C. E., & Uribe-Vélez, D. (2020). Mecanismos de acción de Bacillus spp.(Bacillaceae) contra microorganismos fitopatógenos durante su interacción con plantas. *Acta biológica colombiana*, 25(1), 112-125.
<http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v25n1/0120-548X-abc-25-01-112.pdf>
- Récalc, C. (2010). El proyecto Píllaro: iniciado por la voluntad del Estado, deseado por la de las comunidades rurales.
- Rosas, D. P., Sánchez, D. G., de la Paz, M. V., Santana, D. B., Alberto, F. P., García, M. D. L. R., & López, P. J. (2021). Efectividad de fluxapyroxad+ pyraclostrobin en el control de (*Oidium mangiferae* Berthet) en mango (*Mangifera indica* L.) en el estado de Morelos, México. *Agroindustrial Science*, 11(1), 73-79.
- Sánchez-Morales, JA., Villares-Jibaja, M. X., Niño-Ruiz, Z & Ruilova, MB. (2018). Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (*Rubus glaucus* benth) en la región interandina del Ecuador. *Idesia (Arica)*, 36(2): 209-215.
- Sánchez, JA., Villares-Jibaja, M & Niño-Ruiz, Z. (2018). CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD FENOTÍPICA DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) EN TRES ZONAS PRODUCTORAS DE LA PROVINCIA BOLÍVAR ECUADOR. *Revista de Investigación Talentos*, 2018: 514-524.
- Sulqui Jordán, OG. (2019). Presencia de *Peronospora sparsa* en las fases florales y del fruto en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) (Bachelor's thesis).

- SYNGENTA. (2019). Clasificación de fungicidas y bactericidas según el modo de acción.
<https://www.syngenta.es/sites/g/files/zhg516/f/2019/04/clasificacion-fungicidas-bactericidas-segun-modo-accion.pdf>
- SYNGENTA. (2018). Manual técnico en tomate y pimiento.
https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/manual_tecnico_miravis_top_en_tomate_y_pimiento2.pdf
- SYNGENTA. (2022). TOPAS
<https://www.syngenta.com.ar/product/crop-protection/fungicida/topas>
- TERRALLIA. (2018). Myclobutanil
https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?composition_id=12711
- Universidad Nacional de Costa Rica. Manual de plaguicidas de Centroamerica.
<http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/introduccion>
- Valerín, M. (1993). Guía de uso de fungicidas el combate de enfermedades de las plantas.
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H20-10387.pdf>
- Villares, M., Martínez, A., Viteri, P., Viera, W., Jácome, R., Ayala, G & Noboa, M. (2016). Manejo de plagas identificadas en el cultivo de la mora de castilla.
- Vinchira-Villarraga, D. M., & Moreno-Sarmiento, N. (2019). Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 21(1), 2-5.
<http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v21n1/0123-3475-biote-21-01-2.pdf>
- Villacis Zamora, A. S. (2022). *Evaluación de tres productos alternativos para control de oídio (Oidium sp.) en el cultivo de mora (Rubus glaucus Benth) en la parroquia de Huachi Grande* (Bachelor's thesis).
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34297/1/Tesis296%20%20Ingenier%20%20Agron%20%20Villacis%20Zamora%20Adriana%20Soraya.pdf>

ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de varianza para la variable de porcentaje de incidencia

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	113.91	2	56.95	5.94	0.0377
Error	57.49	6	9.58		
Total	171.39	8			

Anexo 2.

Análisis de varianza para la variable de porcentaje de severidad

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	32.42	2	16.21	3.33	0.1063
Error	29.18	6	4.86		
Total	61.60	8			

Anexo 3.

Análisis de la Varianza para la variable de peso de frutos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	12912.51	2	6456.26	7.46	0.0236
Error	5196.17	6	866.03		
Total	18108.68	8			

Anexo 4.

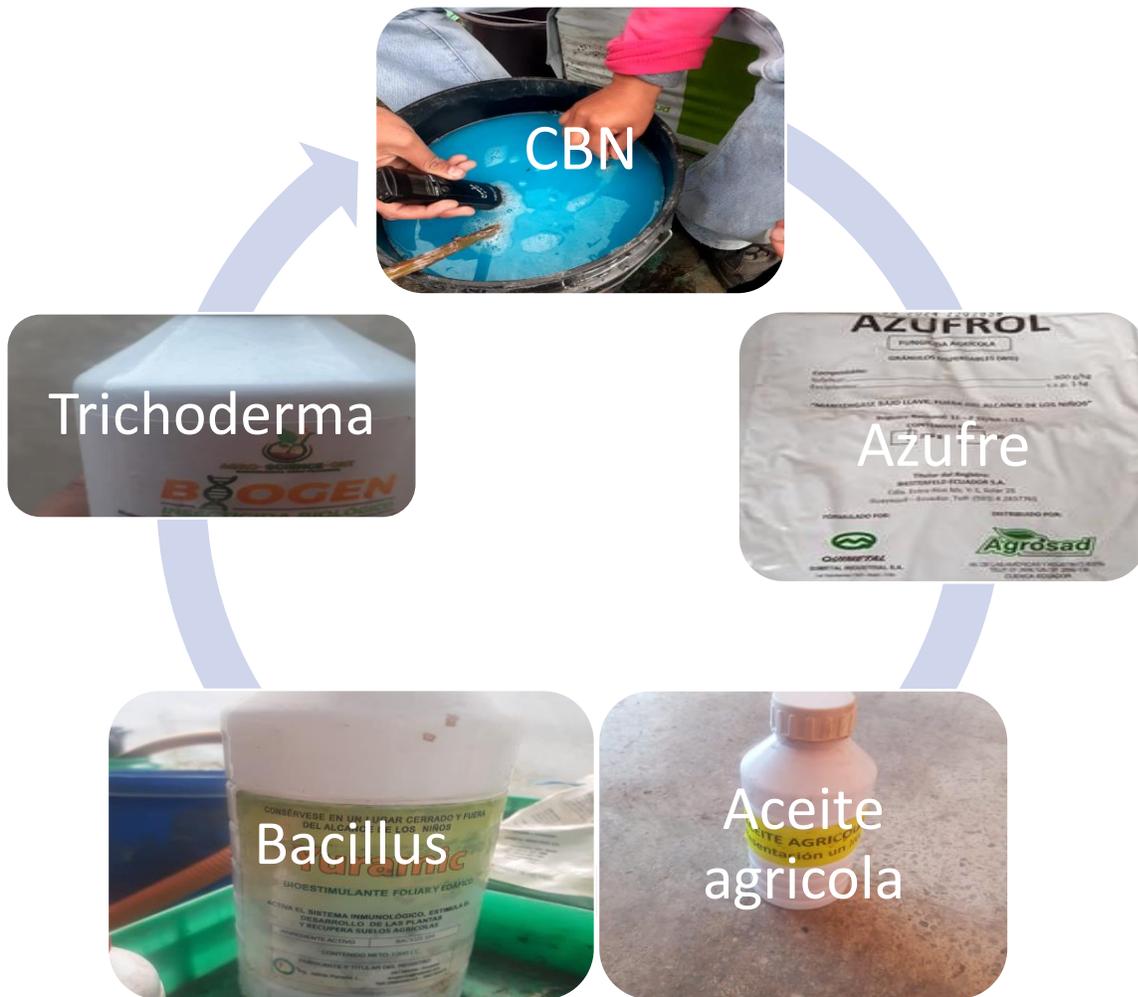
Promedio del porcentaje de severidad

Tratamientos	Medias
T3	4.85%
T2	8.05%
T1	9.37%

Anexo 5.
Tratamiento T1 Manejo orgánico



Productos orgánicos



Anexo 6.
Tratamiento T2 Manejo químico



Productos químicos



Anexo 7.
Tratamiento T3 Manejo alternado entre químico orgánico



Producto químicos y orgánicos

