



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



### **Título**

“EVALUACIÓN DE PLANES DE MANEJO PARA EL CONTROL DE (*Peronospora sparsa*) EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* benth)”.

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA  
AGRÓNOMA

### **Autora**

Jessica Estefania Ashca Defaz

### **Tutor**

ING. AGR. Edgar Luciano Valle Velastegui, MG.

**CEVALLOS – ECUADOR 2023**

**“EVALUACIÓN DE PLANES DE MANEJO PARA EL CONTROL DE  
*Peronospora sparsa* EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* benth)”.**

**REVISADO POR:**

---

Ing. Mg Luciano Valle

TUTOR

**Aprobado por los miembros de calificación:**

---

Ing. Patricio Núñez, PhD.

PRESIDENTE TRIBUNAL

---

Ing. Agr. Alberto Gutiérrez, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

---

Ing. Agr. Marco Pérez, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita, JESSICA ESTEFANIA ASHCA DEFAZ, portador de la cedula de identidad N° 0550011365, declaro de manera libre y voluntaria que el proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE PLANES DE MANEJO PARA EL CONTROL DE *Peronospora sparsa* EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* benth)”. , es original y avalo que la información que en ella se encuentre es propia y autentica, exceptuando información y datos que están identificados con citas y referencia bibliográficas.



---

Jessica Estefania Ashca Defaz

CI: 0550011365

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar el informe final del proyecto de investigación titulado “EVALUACIÓN DE PLANES DE MANEJO PARA EL CONTROL DE *peronospora sparsa* EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* benth)”, previo a la obtención de título de Tercer nivel como grado de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, autorizo a la biblioteca de la Facultad que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo que se realice cualquier copia de este proyecto, siempre y cuando este dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato y cuando esta reproducción no suponga ninguna ganancia económica potencial. Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este proyecto final, o parte de él.



---

Jessica Estefanía Ashca Defaz

CI: 0550011365

## **DEDICATORIA**

A Dios que con su infinita misericordia y Amor me ha brindado fuerza, salud y bienestar para continuar con mis estudios y lograr mis metas.

A mis padres Jose Julio Ashca y Laura María Defaz por su apoyo incondicional, por su amor y esfuerzo que me han brindado para que yo pueda culminar mis estudios, a ustedes les dedico mis logros y mis infinitos agradecimientos por nunca dejarme caer y siempre creer en mí.

A mis hermanos que con su apoyo y consejos me dieron las fuerzas para continuar en la lucha y nunca rendirme.

A mis amigas Silvia, Evelyn y Jenny, que con su alegría y carisma me motivaban día a día a seguir y continuar hasta cumplir la meta que un día nos propusimos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Ambato, de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por a verme permitido formar parte de esta grandiosa institución y a los docentes que con su paciencia y Amor a su profesión nos han proporcionado los conocimientos necesarios para formarme y convertirme en un profesional en la carrera que me apasiona.

A mi asesor de tesis Ing. Mg. Edgar Luciano Valle Velástegui por su gran apoyo y conocimiento brindado para culminar de manera exitosa este proyecto de investigación.

Al Ing. Aníbal Martínez por su orientación y enseñanza brindada en todo este proceso de esfuerzo y aprendizaje.

Al Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias INIAP por abrimos las puertas de esa grandiosa institución y brindarnos las herramientas necesarias para que este proyecto se haya llevado a cabo.

## INDICE GENERAL

<b>DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD</b> .....	<b>II</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIII</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
1.1    Introducción.....	1
1.2    Antecedentes investigativos .....	2
1.3    Cultivo de mora .....	3
1.3.1    Origen.....	3
1.3.2    Taxonomía .....	3
1.3.3    Ciclo del cultivo .....	4
1.3.4    Variedades.....	4
1.4    Descripción botánica .....	4
1.4.1    Raíz .....	4
1.4.2    Tallos .....	5
1.4.3    Hojas .....	5
1.4.4    Flores.....	5
1.4.5    Fruto .....	5
1.4.6    Estados fenológicos.....	5
1.4.7    Etapas de desarrollo de flor a fruto .....	6
1.5    Requerimiento del cultivo .....	7
1.5.1    Suelo.....	7
1.5.2    Clima .....	7
1.5.3    Agua .....	7
1.6    Manejo del cultivo .....	7
1.6.1    Preparación del terreno .....	7
1.6.2    Trasplante.....	8
1.7    Labores de cultivo .....	8

1.7.1	Podas .....	8
1.7.2	Podas de formación .....	8
1.7.3	Poda de mantenimiento o de producción .....	8
1.7.4	Poda de renovación .....	9
1.7.5	Tutorado .....	9
1.7.6	Riego .....	9
1.7.7	Fertilización .....	9
1.7.8	Deshierbas .....	10
1.7.9	Manejo pos cosecha .....	10
1.7.10	Plagas y enfermedades .....	10
1.8	Mildiu veloso ( <i>Peronospora sparsa</i> ) .....	10
1.8.1	Ciclo de la enfermedad .....	11
1.8.2	Condiciones favorables para el desarrollo de mildiu veloso .....	11
1.8.3	Sintomas .....	12
1.9	Planes de manejo .....	12
1.10	Productos fitosanitarios .....	12
1.10.1	Caldo bordelex neutralizado .....	12
1.10.2	Aceite agrícola emulsificado .....	13
1.10.3	Fostyl .....	14
1.10.4	Oxicloruro de Cobre .....	14
1.10.5	Euro .....	15
1.10.6	Amistar .....	15
1.10.7	Naturfos .....	16
1.10.8	<i>Bacillus subtilis</i> .....	17
1.11	HIPOTESIS .....	17
1.12	OBJETIVOS .....	18
1.12.1	Objetivo general .....	18
1.12.2	Objetivos específicos .....	18
<b>CAPITULO II .....</b>		<b>19</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>		<b>19</b>
2.1.	Ubicación del área de estudio .....	19
2.2.	Características del lugar .....	19
2.1.1.	Clima .....	19



2.1.2.	Recurso suelo .....	19
2.1.3.	Recurso Agua.....	19
2.3.	Materiales para la investigación .....	20
2.3.1.	Materiales de estudio .....	20
2.3.2.	Equipos.....	20
2.3.3.	Materiales y herramientas .....	20
2.3.4.	Materiales de oficina .....	20
2.3.5.	Productos.....	20
2.4.	Factores de estudio .....	21
2.5.	Tratamientos .....	21
2.6.	Diseño experimental.....	22
2.7.	Descripción del ensayo.....	22
	Fuente: Estefania Ashca .....	22
2.8.	Manejo del experimento .....	22
2.8.1.	Características del cultivo .....	22
2.8.2.	Control de maleza .....	22
2.8.3.	Poda.....	22
2.8.4.	Tutorado .....	23
2.8.5.	Fertilización .....	23
2.8.6.	Aplicación de productos.....	23
2.8.7.	Riego .....	24
2.8.8.	Cosecha .....	24
2.8.9.	Toma y registro de datos .....	25
2.9.	Variables respuestas. ....	25
2.9.1.	Número de frutos cosechados por planta .....	25
2.9.2.	Porcentaje de Incidencia .....	25
2.9.3.	Peso de frutos por tratamiento .....	25
2.9.4.	Grados brix.....	25
2.9.5.	Rendimiento .....	25
	<b>CAPITULO III.....</b>	<b>26</b>
	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>26</b>
3.1.	Análisis y discusión de resultados .....	26
3.1.1.	Número de frutos cosechados por planta .....	26

3.1.2.	Porcentaje de Incidencia de la enfermedad ( <i>Peronospora sparsa</i> ).....	27
3.1.3.	Peso de los frutos por tratamiento .....	28
3.1.4.	Grados brix .....	29
3.1.5.	Rendimiento .....	30
<b>CAPITULO IV .....</b>		<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>32</b>
4.1.	Conclusiones.....	32
4.2.	Recomendaciones .....	33
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>34</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>38</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cultivo de mora .....	3
Tabla 2. Estados fenológicos de la mora .....	6
Tabla 3. Etapas de desarrollo de flor a fruto.....	6
Tabla 4. Taxonomía de la enfermedad (Peronospora sparsa).....	10
Tabla 5. Tratamientos .....	21
Tabla 6. Descripción del ensayo .....	22
Tabla 7. Fertilización .....	23
Tabla 8. Prueba Tukey al 5% para la variable número de frutos por planta .....	26
Tabla 9. Prueba Tukey al 5% para la variable porcentaje de incidencia de la enfermedad (Peronospora sparsa).....	27
Tabla 10. Prueba Tukey al 5% para la variable peso de los frutos por tratamiento ..	29
Tabla 11. Prueba Tukey al 5% para la variable grados brix .....	30
Tabla 12. Prueba Tukey al 5% para la variable rendimiento.....	31

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de la enfermedad ( <i>Peronospora sparsa</i> ). .....	11
---	----

## RESUMEN

La mora es una fruta de gran interés comercial dentro de nuestro mercado nacional, es uno de los cultivos que sustenta a más de 12000 familias, sin embargo su producción se ve afectada por el ataque excesivo de mildiu vellosa (*peronospora sparsa*) que es un patógeno que ataca a las hojas, yemas, flores y frutos, provocando que la fruta no se desarrolle o tenga una mal formación, esto ocasionando grandes pérdidas a nivel productivo y económico, por lo que se ha visto en la necesidad de buscar alternativas de control a través de planes de manejo tanto orgánico, químico y alterno (entre químico y orgánico) para que nos ayude a erradicar el ataque de este patógeno. En este estudio se evaluó el porcentaje de incidencia de *peronospora sparsa* en cuanto a los planes de manejo para determinar el mejor tratamiento, los resultados se obtuvieron mediante el conteo de número de frutos por planta, otras variables a medir fueron el peso, Grados Brix y rendimiento Kg/ha. Los tratamientos fueron 3 que recibieron aplicación de productos tanto químicos como orgánicos y uno sin aplicación, estos datos fueron analizados a través de un diseño completamente al azar (DCA) y pruebas tukey al 5%. Los resultados reflejaron que el tratamiento (T2) que es un plan de manejo químico obtuvo menor incidencia de *peronospora sparsa*, así como mayor peso y mejor rendimiento, pero el tratamiento T3 (plan de manejo alterno) obtuvo mejores resultados en grados brix.

**Palabras clave:** Incidencia, Mora, *peronospora sparsa*, planes de manejo, rendimiento.

## ABSTRACT

The blackberry is a fruit of great commercial interest within our national market, it is one of the crops that supports more than 12,000 families, however its production is affected by the excessive attack of downy mildew (*peronospora sparsa*) which is a pathogen that attacks the leaves, buds, flowers and fruits, causing the fruit to not develop or have a bad formation, this has caused great losses at a productive and economic level, which is why it has been necessary to look for control alternatives through both organic, chemical and alternative management plans (between chemical and organic) to help us eradicate the attack of this pathogen. In this study, the percentage of incidence of *Peronospora sparsa* was evaluated in terms of mulching plans to determine the best treatment, the results were obtained by counting the number of fruits per plant, other variables to be measured were weight, Brix Degrees and yield Kg/ha. The treatments were 3 that received application of both chemical and organic products and one without application, these data were analyzed through a completely randomized design (DCA) and 5% tukey tests. The results reflected that the treatment (T2) which is a chemical management plan obtained a lower incidence of *peronospra sparasa*, as well as greater weight and better yield, but the T3 treatment (alternate management plan) obtained better results in brix degrees.

**Keywords:** Incidence, Blackberry, *peronospora sparsa*, management plans, , yield.

## CAPITULO I.

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Introducción

Mildiu vellosa es ocasionado por el chomista *peronospora sparsa* que es un patógeno que pertenece al *Domain* o dominio *Eumycota*, que describe a los organismos procariotas con núcleo verdadero que no produce clorofila, son hongos simples por poseer estructuras de reproducción características llamadas zoosporas, las cuales poseen dos flagelos con el que se desplazan en el agua hacia el hospedante que al encontrar heridas o estomas abiertas penetra y desarrolla hifas con protuberancia que invaden el tejido vivo (Mora, et al., 2020).

*Peronospora sparsa* es una enfermedad que ataca tanto a hojas, yemas, flores y frutos (Martínez et al., 2019). Su identificación es relativamente sencilla pero sus síntomas varían dependiendo del órgano de la planta afectada, en el caso de las hojas se presentan manchas rojizas tanto en el haz como en el envés de la hoja, en frutos tiernos coloraciones pálidas en las drupelas afectadas y en frutos maduros se observan decoloraciones y deformaciones en algunas partes del fruto dando una apariencia de maduración incompleta (Sánchez, et al., 2018).

La mora es uno de los cultivos de mayor importancia económica de nuestro país, ya que sustenta a más de 12000 familias ecuatorianas, al ser un cultivo de alta demanda económica y comercial, tanto a nivel nacional como internacional (INIAP, 2016). Es un cultivo muy susceptible a mildiu vellosa (*peronospora sparsa*) que es una de las principales enfermedades que atacan al cultivo de mora provocando grandes pérdidas económicas a nivel productivo (Viteri et al., 2016).

En el Ecuador el rendimiento del cultivo de la mora varía de acuerdo a la zona de ubicación del cultivo, al clima y al manejo agronómico que se provee a la planta, considerando una producción de 10 toneladas por hectárea al año con manejo ancestral en zonas andinas del Ecuador, sin embargo varios agricultores manifiestan que han sufrido pérdidas de hasta un 80% a causa de la enfermedad de *peronospora sparsa* (Barrera et al., 2017), por esta razón este trabajo investigativo pretende brindar nuevas estrategias de control de *peronospora sparsa* en mora de castilla

mediante planes de manejo que ayuden a erradicar o disminuir el ataque de esta enfermedad, con el objetivo que el agricultor pueda mantener un cultivo sano y mejorar su rendimiento, a más de reducir el ataque de químicos tóxicos y costosos que afectan su economía y su salud.

## **1.2 Antecedentes investigativos**

Alvarez, et al. (2013), según sus investigaciones para el control de *peronospora sparsa* en zarzamora y rosa argumenta que la nutrición es la base fundamental para el crecimiento y desarrollo de las plantas y estos combinados con fosfitos, aminoácidos y productos que contengan silicio ayuda no solo a la nutrición de la planta sino a generar defensas para inducir al control del patógeno.

Según la investigación realizada por Villareal (2019), se estudió un método de control orgánico para erradicar el ataque de *peronospora sparsa*, los productos que se utilizaron fueron *Trichoderma sp*, un consorcio de microorganismos y fosfito de potasio, el ensayo se realizó por medio de 4 tratamientos en donde el tratamiento 1 fue con *trichoderma sp*, tratamiento 2 con consorcio de microorganismo, tratamiento 3 con *trichoderma sp* + consorcio de microorganismos y tratamiento 4 con fosfito de potasio, se evaluó la incidencia de la enfermedad, la longitud y el diámetro del tallos, los resultados arrojaron que el tratamiento 4 con un control de fosfito de potasio fue el que supero en gran mayoría a los demás tratamientos registrando una longitud de 93,94 cm y 1,3 cm de diámetro.

Gutiérrez (2022), realizó una evaluación sobre el efecto de *bacillus subtilis* y el ácido ascórbico para el control de *peronospora sparsa* en zarzamora, el ensayo se realizó con 3 tratamientos en donde el tratamiento 1 es el *bacillus subtilis*, tratamiento 2 ácido ascórbico y tratamiento 3 testigo, las variables a medir fueron incidencia, severidad y diámetro del tallo y del botón floral, las dosis utilizadas fueron de 1200mg/l, los resultados arrojaron que *bacillus subtilis* tuvo una efectividad de 70,58% para el control de *peronospora sparsa* superando al ácido ascórbico que no obtuvo buenos resultados.



### 1.3 Cultivo de mora

#### 1.3.1 Origen

El cultivo de mora es originario de América, específicamente de las altas zonas tropicales, pertenece al género *Rubus* de las cuales existen alrededor de 1575 especies distribuidas alrededor del mundo, de las cuales 20 especies del genero *Rubus* se encuentran en las zonas andinas del Ecuador como especies silvestres y cultivadas (Iza, et al., 2016).

La mora es un cultivo de origen andino que se encontraba de forma silvestre por los páramos, pero en el año 1921 es cuando se da inicio a formar sus primeros cultivares en plantaciones. En la provincia de Tungurahua el cultivo de mora es de tipo minifundio, puesto que es un cultivo que no se forma como plantación única, sino que se encuentra intercalada con frutales de distintas especies (Barrera, et al, 2017).

#### 1.3.2 Taxonomía

Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), la mora de castilla pertenece a la siguiente clasificación taxonómica.

Tabla 1. Taxonomía del cultivo de mora

Reino	Vegetal
División	Antofita
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Arquiclamídea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	Rubus
Subgénero	Eubatus
Especie	Glaucus
Nombre científico	Rubus glaucus Benth
Nombre vulgar	Mora de castilla

(INIAP, 2016).

### 1.3.3 Ciclo del cultivo

El ciclo del cultivo se encuentra definido en 3 etapas como se detalla a continuación:

- **Reproductiva**

Se refiere a la forma reproductiva ya sea de forma sexual o asexual que conlleva a la formación de una nueva planta (Castro & Cerdas, 2015).

- **Vegetativa**

Se inicia a través del trasplante a campo o suelo donde la mora va a crecer y desarrollarse, este ciclo comprende un tiempo de 12 a 16 meses luego de su trasplante (Castro & Cerdas, 2015).

- **Productiva**

Inicia desde la fase de floración hasta cuando el fruto alcance su madurez comercial, donde ya puede ser cosechado y posteriormente ser llevado a comercialización (Castro & Cerdas, 2015).

### 1.3.4 Variedades

Existen algunas variedades de mora como *Rubus Bogotensis* que se caracteriza por presentar frutos en racimos y con poco jugo, *Rubus giganteus* y *Rubus nubigenus* que son variedades que presentan frutos grandes, *Rubus Megalococus* que es una variedad de frutos pequeños pero numerosos y *Rubus glaucus* que es la variedad que más se consume a nivel nacional y que se caracteriza por ser una fruta grande, de color brillante y muy jugosa (Iza, et al., 2016).

## 1.4 Descripción botánica

### 1.4.1 Raíz

La raíz de la mora es muy ramificada e irregular por lo que es muy difícil distinguir al tipo de raíz que pertenece, posee una raíz abundante y alargada que puede llegar a medir entre 50 a 60 cm de profundidad (Martínez, et al, 2007).

### **1.4.2 Tallo**

El tallo de la mora es semi perenne, arbustivo y de color verde, su tronco se divide en varias ramas que vienen a ser los tallos, estos están cubiertos de espinas y pueden llegar a medir hasta 2 metros (Martínez, et al, 2007).

### **1.4.3 Hojas**

Las hojas son alternas con tres folíolos y con bordes cerrados de color verde por encima y blanquecinos por debajo, y con pequeñas espinas en el envés de la hoja (Martínez, et al, 2007).

### **1.4.4 Flores**

Las flores son de tipo hermafrodita, pentámeras y se producen en racimos ya sean terminales o laterales, sus flores son de color blanco o rosado según la variedad. Es una flor auto estéril por lo que necesita de agentes polinizadores como la chiquiza o las abejas (Martínez, et al, 2007).

### **1.4.5 Fruto**

El fruto es ovalado y de un tamaño de 3 a 4 cm y está formado por muchas drupas y dentro de cada una hay una semilla, es de color morado brillante y poco agri-dulce cuando no está bien maduro y es de color negro cuando ya está completamente maduro (Martínez, et al, 2007).

### **1.4.6 Estados fenológicos**

El estado fenológico del cultivo de mora define el avance de crecimiento y desarrollo de los órganos de la planta y determina en qué estado de evolución se encuentra (INIAP, 2016).

Tabla 2. Estados fenológicos de la mora

Estado	Descripción
A1	<b>Yema inicial</b> Menor longitud que diámetro Color café verde.
A2	<b>Yema hinchada</b> Longitud mayor que el diámetro Color verde café.
B1	<b>Inicio de floración</b>
B2	<b>Flor bien abierta.</b>
C1	<b>Pétalos semi-caídos</b> Sépalos de forma erecta Inicio de polinización Estambres de color café y pistilos de color blanquecino
C2	<b>Pétalos caídos por completo</b> Sépalos sin erección y curvatura al envés Estambres de color café y pistilos de color blanquecino
D1	<b>Fruto fecundado</b> Pistilos de color rojo, pero en el interior se ve el fruto verde Conserva los sépalos
E	<b>Fruto en desarrollo</b> Sépalos de color rojo
F	<b>Fruto completamente maduro</b> Fruto de color negro rojizo y con una longitud de 19.9 mm y con 1.9 a 2.2 mm de diámetro

Fuente: (INIAP, 2016).

#### 1.4.7 Etapas de desarrollo de flor a fruto

Tabla 3. Etapas de desarrollo de flor a fruto

ETAPA	DURACIÓN EN DÍAS
Yema a botón floral	6
Inicio de floración a apertura de flor	23,5
Apertura de floración a polinización	5
Polinización a formación de fruto	8
Formación de fruto a cosecha	40,5
<b>Total</b>	<b>83 días</b>

(Castro y Cerdas, 2015)

## **1.5 Requerimiento del cultivo**

### **1.5.1 Suelo**

La mora es un cultivo que se adapta de mejor manera a suelos francos, profundos con capacidad de reservar agua y nutrientes que la planta necesita para su óptimo desarrollo, es un cultivo que se adapta a suelos ácidos con un pH de 5,5 a 6,5, humedad relativa de 70 a 85°Cy con un alto contenido de materia orgánica, ricos en fosforo (P) y potasio (K) y que tenga relación con otros nutrientes como Ca, Mg y K ya que estos al juntarse con el Boro determinan una mayor o menor resistencia a enfermedades (Viteri , et al, 2016).

### **1.5.2 Clima**

Es un cultivo de clima fresco, sin embargo, el género *rubus* es susceptible a heladas, por lo que la temperatura óptima para que le cultivo se desarrolle debe ser de 16 a 25°C y con una altitud de 1200 a 2000 msnm (Martínez, et al, 2019).

### **1.5.3 Agua**

La mora es una planta que puede soportar épocas de sequía, sin embargo, puede causar una baja en su rendimiento, frutos de mala calidad e incluso erosión en el suelo por falta de agua, por eso es recomendable mantener el suelo húmedo evitando el encharcamiento ya que esto puede producir presencia de enfermedades. El método de riego que desee utilizar es opcional, pero se recomienda un riego por goteo ya que se puede evaluar el tiempo y la cantidad de agua que se requiere para el cultivo (Viteri , et al, 2016).

## **1.6 Manejo del cultivo**

### **1.6.1 Preparación del terreno**

Una buena preparación del terreno depende de 4 actividades que son: el arado que es el encargado de remover el suelo a mayor profundidad, la rastra que se encarga de ir soltando y suavizando mejor el suelo para la siembra, el delineado que se encarga de trazar las líneas para realizar el hoyado que es donde se va a realizar el trasplante (Anculle y Álvarez, 1999).

## **1.6.2 Trasplante**

El trasplante se debe realizar a una profundidad de 40 cm de profundidad para esto el suelo debe encontrarse completamente suelto para que beneficie un mejor desarrollo radicular de la plántula, para esto se debe contar con una buena disponibilidad de agua de riego o asegurarse de realizar el trasplante en épocas de lluvia, sin embargo algunos técnicos recomiendan que es necesario realizar una desinfección de la plántula antes del trasplante para evitar pérdidas por estrés o enfermedades provenientes de semillero. La densidad de siembra varía entre 1,5m a 3m dependiendo de las condiciones climáticas que se encuentre (Anculle y Álvarez, 1999).

## **1.7 Labores de cultivo**

### **1.7.1 Podas**

Las podas son prácticas de control de crecimiento que se realiza al cultivo de mora, para evitar la producción de ramas no productivas llamadas látigo y el entrecruce de ramas que dificultan un buen crecimiento y luminosidad a la planta que pueden provocar enfermedades y frutos de mala calidad, la poda proporciona una mejor aireación y luminosidad a la planta, además mejora la calidad y rendimiento del fruto a mas que facilita su recolección (Castro & Cerdas 2015). Existen diferentes tipos de poda según la necesidad de la planta como se menciona a continuación:

### **1.7.2 Podas de formación**

Este tipo de poda tiene por función formar a la planta a crecer fuerte, sana y vigorosa, su función es eliminar chupones, ramas secas, ramas cruzadas ramas torcidas que se dificulten la buena formación de la planta. La primera poda se realiza a los cuatro o 6 meses después del trasplante ya cuando los tallos primarios se encuentren a una longitud de 2 m y los brotes sean superiores a 20 cm y se encuentren bien definidos en las ramas primarias (Castro & Cerdas 2015).

### **1.7.3 Poda de mantenimiento o de producción**

Este tipo de poda tiene por finalidad ir eliminando ramas viejas, ramas torcidas ramas enfermas y eliminar ramas no productoras llamadas látigo para dar paso a la

formación de nuevas ramas productoras, además que facilita una buena recolección del fruto y luminosidad a la planta (Castro & Cerdas 2015).

#### **1.7.4 Poda de renovación**

Este tipo de poda se realiza cuando la planta ha sufrido daños severos debido a factores ambientales o al ataque severo de hongos o insectos que haya afectado parcial o totalmente el cultivo, o simplemente cuando el tallo primario haya finalizado su producción, esta poda consiste en cortar el tallo al ras de la corona sin dejar tacones ya que pueden pudrirse y provocar enfermedades y bajas en su producción (Castro & Cerdas 2015).

#### **1.7.5 Tutorado**

Esta actividad se lo realiza para dar orientación de crecimiento a la planta ya que es de tipo rastro, consiste en colocar alambres como espalderas a la planta para dar una buena dirección y levantamiento a las ramas que se encuentran caídas (INIAP, 2016).

#### **1.7.6 Riego**

La mora es un cultivo que puede soportar épocas de sequía, sin embargo, es preferible plantar en suelos húmedos. Los métodos de riego más adecuados que se pueden utilizar son por goteo y riego gravitacional, la cantidad de agua que se suministra al cultivo depende de la de la zona donde se encuentra ubicado y de las condiciones climáticas (INIAP, 2016).

#### **1.7.7 Fertilización**

La fertilización es una de las principales prácticas que se debe desarrollar dentro de la agricultura, en el caso de la mora la fertilización se debe realizar cada de 4 meses, al inicio de la plantación se debe aplicar nitrógeno y fósforo para estimular el crecimiento de raíces, tallos y hojas, al octavo mes se debe aplicar fósforo con hierro y cobre como abonadura, posterior a eso se realiza una fertilización luego del primer corte con urea para estimular brotación y microelementos como mg, P, B, Zn y azufre que son esenciales para el cuaje del fruto (INGOAGRO, 2018).

### 1.7.8 Deshierbas

El deshierbe es una de las prácticas más importantes que se puede considerar dentro de un cultivo, es muy importante que en los primeros meses de crecimiento y desarrollo de la planta el cultivo se encuentre libre de malezas para evitar que compitan por agua y nutrientes que pueden dificultar el buen crecimiento y desarrollo de las plantas, aunque las plantas deben mantenerse siempre limpias en todas sus etapas de crecimiento se pueden dejar malezas nobles que pueden servir como protección del suelo (INIAP, 2016).

### 1.7.9 Manejo pos cosecha

La cosecha de mora se realiza a las 11 semanas después del hinchamiento de yema y de floración, el periodo de producción es de 3 meses con un intervalo de producción de cosecha de 6 a 8 días (Castro & Cerdas 2015).

### 1.7.10 Plagas y enfermedades

La mora de castilla es una variedad que es atacada por un sin número de plagas como pulgones, gusanos, cutzos, ácaros y enfermedades como Oidio, botrytis, peronospora y roya que son los causantes del bajo rendimiento y sanidad de la planta (Anculle y Álvarez, 1999)

## 1.8 Mildiu veloso (*Peronospora sparsa*)

Mildiu veloso es una enfermedad causada por el patógeno del género *peronospora* que es un hongo Oomyceto- Fomiciceto que tiene unos oogonios que son sus estructuras sexuales y reproductivas a partir de las cuales se producen los gametos (Álvarez, et al, 2013).

Tabla 4. Taxonomía de la enfermedad (*Peronospora sparsa*)

Reino	Protista
Clase	Oomycetes
Orden	Peronosporales
Familia	Peronosporaceae
Nombre científico	Peronopora sparsa
Nombre común	Mildiu veloso



### 1.8.1 Ciclo de la enfermedad

Inicia cuando los esporangios entran en contacto con la superficie de la hoja e inicia su proceso de germinación que puede durar entre 2 horas, posteriormente el patógeno penetra y genera haustorios dentro de la hoja, en donde el patógeno atraviesa el mesófilo de la hoja y esporula a través de los estomas por el envés de la hoja, posterior a eso se empieza a observar encharcamiento de las hojas, cambio de color en el haz y esporulación abundante en el envés, por último se observa síntomas evidentes de tejido afectado (Morales, 2021).



Figura 1. Ciclo de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).

### 1.8.2 Condiciones favorables para el desarrollo de mildiú veloso

- **Proceso de germinación:** de 2 a 4 horas
- **Temperatura para desarrollarse:** de 15 a 18°C
- **Humedad relativa:** mayor a 85%
- **Proceso infeccioso:** ocurre a una T° de 24 a 35°C Siempre y cuando tenga lámina de agua, formación del apresorio y del haustorio por encima de 35° de temperatura, por debajo del 80% de humedad relativa no hay infección (Ayala, et al., 2008).

### 1.8.3 Sintomas

Le identificación de *Peronospora ssp.* es relativamente sencilla y se comienza con la observación directa en campo haciendo énfasis en características de los síntomas y tomando en cuenta el historial del terreno, las labores realizadas al cultivo y el origen de la planta (Ayala, et al., 2008).

Los signos más comunes que se pueden observar son manchas rojizas en las hojas por el haz y envés de la hoja, en frutos tiernos coloraciones pálidas en las en las drupelas afectadas y en el fruto Maduro se observa decoloración y deformación en algunos frutos dando apariencia de una maduración irregular (Cardona, et al., 2019).

## 1.9 Planes de manejo

Los planes de manejo son estrategias de control que permiten minimizar el uso excesivo de plaguicidas que pueden afectar la sustentabilidad del suelo y la calidad de vida de las personas. Se trata de un plan de manejo de buenas prácticas agrícolas que busca incentivar a la población a buscar mejores métodos de control que no causen toxicidad a la planta ni a la salud humana (Martínez, et al, 2019).

## 1.10 Productos fitosanitarios

### 1.10.1 Caldo bordelex neutralizado

- **Ingredientes activos:**
  - Cal Agrícola ..... **1 kg**
  - Cobre..... **1 kg**

**Formulación:** caldo mineral de color azul que se obtiene a través de la mezcla de cal viva, sulfato de cobre y agua (Del monte, 2020).

**Toxicidad:** producto de baja toxicidad

**Dosis:** 10 g/L

**Modo de acción:** Este caldo mineral puede cumplir funciones como fertilizante, fungicida, insecticida y bactericida. La mezcla de cal con sulfato de cobre provoca una reacción de suspensión de hidróxido de cobre, un compuesto insoluble en agua y

estable, por lo que no puede ser absorbido por las plantas reduciendo así el riesgo de fitotoxicidad (Del monte, 2020).

### **Mecanismo de acción**

Actúa por contacto, las partículas de cobre adheridas al follaje forman una película protectora que libera lentamente los iones de cobre, los cuales son tóxicos para las células microbianas, de este modo forma una barrera entre la planta y el patógeno evitando así la infección y penetración del patógeno en la planta. El cobre es un producto de acción multisitio, es decir afecta simultáneamente diversos procesos fisiológicos del patógeno, por lo que es más complicado que un patógeno desarrolle resistencia a este producto (Del monte, 2020).

**Compatibilidad:** compatible con fungicidas e insecticidas que no sean de reacción acida (Del monte, 2020).

### **1.10.2 Aceite agrícola emulsificado**

- **Ingredientes activos:**

- Aceite parafínico y cicloparafínico..... 672 gr/lt
- Aromáticos.....0,5 %

**Formulación:** es un aceite vegetal petrolado sin color ni olor.

**Toxicidad:** no es tóxico

**Dosis:** 1 cc/ L para frutales

**Modo de acción:** es un producto que tiene acción anti fúngica, y actúa como sofocante a huevos, larvas, ninfas y a insectos de cuerpo blando

**Mecanismo de acción:** es un coadyuvante que se adhiere a las hojas para evitar la reproducción de esporas de los hongos e incubación de huevos de insectos.

**Compatibilidad:** compatible con cualquier producto químico ya que no es toxico, pero no se debe sobrepasar la dosis recomendada (Del monte, 2020).

### 1.10.3 Fostyl

- **Ingredientes activos:**

- Fosetyl aluminium ..... 800 g/kg
- Excipientes..... c.s.p. 1kg

**Formulación:** polvo mojable de contiene 800 gramos de ingrediente activo

**Toxicidad:** ligeramente peligroso

**Dosis:** 2 g/L

**Modo de acción:** es un fungicida sistémico que se absorbe rápidamente por las hojas o raíces de la planta, tiene translocación acropétala y basipétala (Toledo, 2000).

**Mecanismo de acción:** Actúa mediante la inhibición de la germinación de las esporas bloqueando el desarrollo del micelio y la esporulación (Toledo, 2000).

**Compatibilidad:** compatible con fungicidas e insecticidas excepto con productos alcalinos (Toledo, 2000).

### 1.10.4 Oxiclورو de Cobre

- **Ingredientes activos:**

- Oxiclورو de cobre.....852 g/kg

**Formulación:** polvo mojable de color azul verdoso que contiene cobre en su gran mayoría y sirve para controlar hongos de contacto (Del monte, 2020).

**Toxicidad:** Aguda

**Dosis:** 1 g/L

**Modo de acción:** Fungicida de contacto que forma una barrera física en la hoja que evita el ataque de los hongos endoparásitos, los iones del hongo son absorbidas por las esporas del hongo que resulta letal para la célula, anulando la germinación de esporas (Del monte, 2020).

**Mecanismo de acción:** actúa como neutralizador de la encima respiratoria de esporangios y zoosporas del patógeno afectando la germinación de esporas (Del monte, 2020).

**Compatibilidad:** compatible con varios pesticidas, excepto productos alcalinos o que contengan dimetoato (Del monte, 2020).

#### 1.10.5 Euro

- **Ingredientes activos:**

- Mancoceb..... 600 g /kg
- Dimethomorph.....90 g/kg
- ETU.....g/kg
- Excipientes.....1 kg

**Formulación:** polvo mojable que resulta de la combinación de Mancoceb y en su composición.

**Toxicidad:** ligeramente peligroso

**Dosis:** 1 a 2 g/L para frutales

**Modo de acción:** fungicida sistémico y protectante que puede ser absorbido tanto por la raíz como por el follaje de forma ascendente por vía interna tanto del xilema como del floema (Del monte, 2020).

**Mecanismo de acción:** Actúa en forma multisitio, inhabilitando la formación de la pared celular y respiratoria del hongo, además afecta al metabolismo del patógeno impidiendo la formación de esporas y producción de ATP (Del monte, 2020).

**Compatibilidad:** compatibles con fungicidas que no tengan agentes oxidantes (Del monte, 2020).

#### 1.10.6 Amistar

- **Ingrediente activo:**

- Azoxystrobin ..... 200 g/L
- Difenconazol ..... 125 g/L

**Formulación:** Amistar es una composición líquida que resulta de la combinación de Azoxystrobina con Difenconazol, que es un fungicida de amplio espectro que controla hongos del género *peronospora*, actúa por medio del xilema (Del monte, 2020).

**Toxicidad:** Aguda

**Dosis:** 1 g/L

**Modo de acción:** fungicida sistémico de amplio espectro que tras combinar la acción antiesporulante de Azoxystrobina con la acción erradicante de Difenconazol bloquean los procesos respiratorios del hongo reduciendo la aparición de cepas (Del monte, 2020).

**Mecanismo de acción:** Actúa inhibiendo la respiración mitocondrial e impide la transferencia de electrones en el citocromo para evitar la formación de ATP que es clave para su desarrollo (Del monte, 2020).

**Compatibilidad:** compatible con la mayoría de productos, como el cyproconazole que ayuda para reforzar su efecto curativo (Del monte, 2020).

#### 1.10.7 Naturfos

- **Ingrediente activo:**

- Fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)..... 29,50 %
- Potasio (K<sub>2</sub>O)..... 21,75 %

**Formulación:** compuesto mejorado a base de potasio y fosforo de alta asimilación.

**Toxicidad:** no es toxico

**Dosis:** 1 cc/L

**Modo de acción:** producto utilizado para la nutrición de las plantas, posee un efecto sistémico por lo que puede ser asimilado tanto de forma edáfica como foliar, es de fácil absorción ya que puede ser absorbido tanto de forma ascendente como descendente (Del monte, 2020).

**Mecanismo de acción:** gracias a su combinación de potasio y fosforo mantienen el equilibrio iónico en las plantas y ayuda a la producción de azúcares, además participan en el proceso de fotosíntesis y respiración descomponiendo carbohidratos haciendo más asimilable para las plantas y gracias al poder estimulante del fosforo a producir fitoalexinas actúa como una defensa a la planta frente al ataque de hongos (Del monte, 2020).

**Compatibilidad:** compatible con compuestos que contengan Zn, Mn y nitratos (Del monte, 2020).

#### **1.10.8 *Bacillus subtilis***

**Formulación:** *bacillus subtilis* es una bacteria con morfología oval, anaerobio y Gram positivo que presenta hemolis variable con presencia de flagelos laterales, su crecimiento es activo siempre cuando se encuentre a condiciones de pH de 5,5 a 8,5 (Ruiz, et al, 2016).

**Toxicidad:** no es tóxico

**Dosis:** 5 cc/L

**Modo de acción:** *Bacillus subtilis* tiene la capacidad para inhibir el crecimiento de hongos fitopatógenos que afectan a la planta, tras su capacidad parasitismo *bacillus subtilis* actúa como defensa de la planta bloqueando las esporas del hongo en germinación (Ruiz, et al, 2016).

**Mecanismo de acción:** *bacillus subtilis* actúa como parasitismo directo, donde las bacterias se adhieren a las esporas en germinación provocando inmovilidad en el suelo, produce enzimas líticas como quitinasa, proteasa, glucanasa y celulasa, que causa un estrés por nutrientes evitando la formación de esporas del patógeno (Ruiz, et al, 2016).

**Compatibilidad:** se puede mezclar con fungicidas e insecticidas que no tengan acción alcalina y cobre en su composición (Ruiz, et al, 2016).

### **1.11 HIPOTESIS**

H1= El plan de manejo orgánico controla el ataque de *peronospora sparsa* en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).

## **1.12 OBJETIVOS**

### **1.12.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de planes de manejo para el control de *peronospora sparsa* en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).

### **1.12.2 Objetivos específicos**

- Comparar el efecto de 3 planes de manejo en la incidencia de *peronospora sparsa*.
- Determinar el mejor peso y grados brix de los frutos de mora finalizado la aplicación de los tratamientos.
- Determinar la influencia de los planes de manejo en el rendimiento del fruto de mora de castilla expresado en kg/ha.



## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. Ubicación del área de estudio**

El estudio de investigación se realizó en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP) perteneciente al cantón Píllaro, provincia de Tungurahua con una altitud de 2779 (msnm) y cuyas coordenadas geográficas son 01°10' 33,6'' latitud S y 78°33'32.6'' Longitud W (Repositorio de posicionamiento digital GPS).

#### **2.2. Características del lugar**

##### **2.1.1. Clima**

Según el gobierno provincial de Tungurahua Ecuador (2011), el clima de Píllaro es variable, semi-húmedo con una temperatura anual que varía de 6 °C a 18 °C, humedad relativa de 78% y 750 mm de precipitación/ año.

##### **2.1.2. Recurso suelo**

Según el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santiago de Píllaro (2014), y la descripción taxonómica de *soil taxonomy* de los Estados Unidos, los suelos de esta región pertenecen a las clases de suelos Inceptisoles, Mollisoles y Histosoles, que son suelos arenosos y franco arcillosos con horizontes argílico, son suelos derivadas de las cenizas volcánicas antiguas, de superficies oscuras, ricas en materia orgánica y con gran fertilidad.

##### **2.1.3. Recurso Agua**

La fuente de agua de riego que se utiliza es del canal de riego Píllaro, con turnos y horarios cada 14 días entre socios tanto al norte como al sur del cantón, el caudal de riego cuenta con una capacidad de 12,06 litros por segundo (Gobierno provincial de Tungurahua Ecuador, 2011)

## **2.3. Materiales para la investigación**

### **2.3.1. Materiales de estudio**

- Cultivo de mora de 12 años de edad (Criolla)

### **2.3.2. Equipos**

- Balanza analítica
- Refractómetro

### **2.3.3. Materiales y herramientas**

- Tijeras de podar
- Bomba de mochila
- Guantes
- Etiquetas
- Bolsas de papel Kraf
- Piolas
- Azadón
- Rastrillo
- Vaso medidor o de precipitación.

### **2.3.4. Materiales de oficina**

- Computador
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Lápices
- Esferos
- Borrador
- Regla
- Papel bond

### **2.3.5. Productos**

- Caldo bordelex neutralizado
- Naturfos
- Oxicloruro de cobre

- Euro (Mancozeb + Dimethomorph)
- Fostyl (Fosetyl Aluminio)
- Aceite agrícola emulsificado
- Amistar (Azoxystrobin + Difeconazol)
- *Bacillus subtilis*

## 2.4. Factores de estudio

Para el presente estudio de investigación se utilizó diferentes planes de manejo que son:

1. Manejo orgánico
2. Manejo químico
3. Manejo alterno (entre químico y orgánico)
4. Testigo (Sin aplicación)

## 2.5. Tratamientos

Se emplearon 4 tratamientos como se explica en la tabla 5.

Tabla 5. Tratamientos

Tiempos de aplicación	Manejo orgánico		Manejo químico		Manejo Alterno (entre químico y orgánico)		Testigo
	T1	Dosis	T2	Dosis	T3	Dosis	
1	CBN	10 g/L	Fostyl	2 g/L	Euro	1 g/L	Sin aplicación
21	AAE	1 cc/L	Oxicloruro de cobre	1 g/L	CBN	10 g/L	
41	Naturfos	1 cc/L	Euro	1 cc/L	Amistar	1 cc/L	
61	<i>Bacillus subtilis</i>	5 cc/L	Amistar	1 g/L	Naturfos	1 cc/L	

**CBN:** Caldo bordelex neutralizado

**AAE:** Aceite agrícola emulsificado

**Fuente:** Elaborado por Estefania Ashca

## 2.6. Diseño experimental

En este estudio investigativo se aplicó un Diseño completamente al azar (DCA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

## 2.7. Descripción del ensayo

Tabla 6. Descripción del ensayo

N.º de unidades experimentales	12
Largo de parcela	46 m
Ancho de parcela	9m
Área total de la parcela	414 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas	2 m
Distancia entre hileras	3 m
Número de plantas por tratamiento	3
Número de plantas a evaluar por tratamiento	1

**Fuente:** Estefania Ashca

## 2.8. Manejo del experimento

### 2.8.1. Características del cultivo

Este estudio de investigación se realizó en un cultivo de mora de 12 años de edad y ubicado en los predios del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).

### 2.8.2. Control de maleza

Para el control de maleza en el cultivo de mora se realizó con una moto guadaña en los caminos y se retiró la mala hierba que se encuentra cerca de planta con la mano, este tipo de práctica se realizó cada 14 días.

### 2.8.3. Poda

La poda se realizó a los 7 días después de la limpieza de maleza, en donde se retiró y elimino ramas viejas en un 60 a 80%.

#### 2.8.4. Tutorado

El tutorado se realizó luego de la poda, en donde se sujetó las ramas a los alambres con la finalidad de dar guía y dirección a la planta.

#### 2.8.5. Fertilización

La fertilización se realizó después de la poda con aplicaciones en forma edáfica y en drench y estos fueron aplicados cada 7 días, los productos que se aplicaron se detallan en la tabla 7.

Tabla 7. Fertilización

DRENCH		EDÁFICA	
Producto	Dosis	Producto	Dosis
Nitrato de amonio	2kg/200L	Urea+ fosforo	100g/planta
Nitrato de amonio	2kg/200L	Yaramila	50 g / planta
Nitrato de potasio	2kg/200L	Nitrato de calcio	50g/ planta
Nitrato de potasio	2kg/200L	Nitrato de potasio + nitrato de Amonio	100g /planta
Nitrato de calcio	2kg/200L		
Nitrato de calcio	2kg/200L		

#### 2.8.6. Aplicación de productos

La aplicación de productos se realizó de acuerdo a los planes de manejo que se va a emplear en el ensayo investigativo como se explica a continuación:

**Plan de manejo orgánico:** los productos se aplicaron con tiempo de 20 días como se detalla a continuación:

- La primera aplicación se tomó en cuenta como día uno en donde se aplicó Caldo bordelex neutralizado a una dosis de 10 g/L.
- La segunda aplicación se realizó el día 21 con Aceite agrícola emulsificado a una dosis de 1 cc/L
- La tercera aplicación se realizó el día 41 con Naturfos a una dosis de 1 cc/L

- La cuarta aplicación se realizó el día 61 con *Bacillus Subtilis* a una dosis de 5 cc/L.

**Plan de manejo químico:** la aplicación de los productos se realizó con tiempos de 20 días como se detalla a continuación:

- La primera aplicación se realizó el día uno con Fostyl a una dosis de 2 g/L
- La segunda aplicación se realizó el día 21 con Oxiclورو de cobre a una dosis de 1g/L.
- La tercera aplicación se realizó el día 41 con Euro a una dosis de 1 cc/L.
- La cuarta aplicación se realizó el día 61 con Amistar a una dosis de 1 g/L.

**Plan de manejo alternado (entre químico y orgánico):** en este plan de manejo se realizó una aplicación de productos químicos y orgánicos alternados con tiempos de 20 días como se especifica a continuación:

- La primera aplicación se consideró día uno, se aplicó un producto químico como el Euro a una dosis de 1 g/L.
- La segunda aplicación se realizó el día 21 con un producto orgánico como el caldo bordelex neutralizado a una dosis de 10 g/L.
- La tercera aplicación se realizó el día 41 con un producto químico como el Amistar a una dosis de 1 cc/L.
- La cuarta aplicación se realizó el día 61 con un producto orgánico como el Naturfos a una dosis de 1 cc/L.

**Testigo:** Sin aplicación.

### **2.8.7. Riego**

El riego se lo realizó por método de goteo, 1 vez por semana con un tiempo de 2 horas, el caudal del gotero es de 1,2 lt/h.

### **2.8.8. Cosecha**

La cosecha se lo realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos cada 7 días durante 4 semanas, los frutos fueron colocados en bolsas de papel Kraf con sus debidas etiquetas de acuerdo a los tratamientos.

### **2.8.9. Toma y registro de datos**

La toma de datos se realizó a los 7 días después de la última aplicación, los datos se tomaron cada 7 días durante 4 semanas la interpretación de los resultados se realizó en el programa estadístico INFOSTAT en un análisis de varianza (ADEVA) con pruebas de significación de Tukey al 5%.

## **2.9. Variables respuestas.**

### **2.9.1. Número de frutos cosechados por planta**

El número de frutos se contabilizó desde el primer fruto cosechado de una planta por tratamientos tomados al azar.

### **2.9.2. Porcentaje de Incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).**

La incidencia de *peronosporas sparsa* se evaluó en el fruto de una planta por tratamiento al azar y los resultados se expresaron mediante la fórmula descrita por Anculle y Álvarez, (1999).

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\# \text{ frutos cosechados enfermos}}{\# \text{ frutos cosechados evaluados}} \times 100$$

### **2.9.3. Peso de frutos por tratamiento**

El peso del fruto se realizó con una balanza analítica de 10 frutos por planta seleccionada y por tratamiento, los resultados se expresaron en gramos.

### **2.9.4. Grados brix**

Los grados brix se evaluó por medio de un refractómetro de frutos, se evaluaron de 5 frutos por planta y por tratamiento.

### **2.9.5. Rendimiento**

El rendimiento se evaluó de una planta por tratamiento tomados al azar, mediante el peso de los frutos realizado mediante 4 cosechas, cuando el fruto alcanzo su madurez comercial, estos resultados se expresaron en kg/ha.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis y discusión de resultados

##### 3.1.1. Número de frutos cosechados por planta

El análisis de varianza de la variable número de frutos cosechados por planta (Anexo 6), se determinó que no existe diferencias estadísticas significativas para tratamientos (p- valor= 0,2153).

Se obtuvo un coeficiente de variación de 9,95%, que indica que se tuvo una alta precisión experimental. Realizada la prueba Tukey al 5% para la variable número de frutos por planta (Tabla 8), se determinó que no existe diferencia significativas en los tratamientos, pero numéricamente el tratamiento químico obtuvo mayor cantidad de frutos con 23,50 frutos cosechados por planta, seguido del tratamiento orgánico con 21,25 frutos cosechados por planta, tratamiento alterno (Entre químico y orgánico) con 20,92 frutos cosechados por planta y de ultimo el testigo (Sin aplicación) con 19,47 frutos cosechados por planta.

Tabla 8. Prueba Tukey al 5% para la variable número de frutos por planta

Tratamientos	Medias %	Rango
T2 (Control químico)	23,50	A
T1 (Control orgánico)	21,25	A
T3 (Control alterno)	20,92	A
Testigo (Sin aplicación)	19,47	A

**Fuente:** Elaboración Estefania Ashca

Los valores observados de número de frutos cosechados por planta permiten confirmar que el plan de manejo químico para el control de mildiu vellosa (*Peronospora sparsa*) presenta diferencias en la cantidad de frutos cosechados por planta, alcanzando un promedio de 23,50 frutos cosechados por planta, superando al tratamiento orgánico que presenta un promedio de 21,25 frutos cosechados por planta, tratamiento alterno (entre químico y orgánico) con un promedio 20,92 frutos cosechados por planta y al testigo que no recibió aplicación con un valor promedio de 19,47 frutos cosechados por planta. ICA, (2011) indica que al aplicar productos



químicos a la planta reduce o impide la propagación de hongos fito patógenos que pueden ocasionar un estrés a la planta que impide la buena absorción de nutrientes y daños físicos irreparables en la planta ocasionando un mal crecimiento y desarrollo de la planta hasta pérdidas productivas, al reducir el índice de la enfermedad la planta empieza a asimilar los nutrientes de mejor manera, incrementando la masa vegetal y tallos productivos, que se ve reflejada en la calidad y cantidad de frutos.

### 3.1.2. Porcentaje de Incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).

El análisis de varianza en la variable porcentaje de incidencia (Anexo 7), se determinó la existencia de diferencias significativas para tratamientos (p- valor <0,0001) con un coeficiente de variación de 9,12 %.

Realizada la prueba Tukey al 5% para la variable porcentaje de incidencia (Tabla 9), se determinó la existencia de tres rangos de significación, el tratamiento T2 (Control químico) es el mejor con un porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*) de 6,76 que se encuentra en el primer rango de significación, seguido del tratamiento T3 (Control alterno) y T1 (Control orgánico) que poseen valores de 13,02 % y 14,16 % de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*) respectivamente, finalmente se ubica en el último rango el testigo (Sin aplicación) con un porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*) de 45,93.

Tabla 9. Prueba Tukey al 5% para la variable porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).

Tratamientos	Medias %	Rango
T2 (Control químico)	6,76	A
T3 (Control alterno)	13,02	B
T1 (Control orgánico)	14,16	B
Testigo (Sin aplicación)	45,93	C

**Fuente:** Elaboración Estefania Ashca

Evaluada los resultados del porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*), es posible deducir que los planes de manejo causaron diferencias en el porcentaje de incidencia. Toledo (2000), en su libro Vademecum XV edición indica que el Euro es un producto químico que inhabilita la formación de la pared celular del hongo e impide la formación de esporas, Fostyl inhibe la germinación de esporas

bloqueando el desarrollo del micelio y la esporulación del patógeno, Oxidocloruro de cobre neutraliza la enzima respiratoria del patógeno afectando la germinación de esporas del hongo y Amistar impide la transferencia de electrones en el citocromo evitando la formación de ATP que es clave para el desarrollo del patógeno, por lo cual el tratamiento químico redujo la incidencia de la enfermedad a un 6,76 %, superando al tratamiento orgánico que presentó un porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*) de 13,02 %. Toledo (2000), en su libro Vademecum XV edición indica que los productos orgánicos como el caldo bordeles Neutralizado actúa como fertilizante y fungicida que es capaz de liberar iones de cobre que son tóxicos para el patógeno, evitando la infección penetración del patógeno a la planta, Aceite agrícola evita la reproducción de esporas del hongo e incubación, Naturfos mantiene el equilibrio iónico en las plantas y produce fitoalexinas que actúa como defensa de la planta al patógeno, *Bacillus subtilis* es una bacteria que se adhiere a las esporas en germinación provocando inmovilidad y reproducción. Álvarez (2018). Manifiesta que la mezcla de productos químicos y orgánicos evitan la resistencia de la enfermedad ante los productos, además reduce el uso excesivo de químicos tóxicos que pueden alterar la salud humana, y se ve reflejado en el porcentaje de incidencia del tratamiento alternativo (entre químico y orgánico) que presentó 14,16% de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).

### **3.1.3. Peso de los frutos por tratamiento**

El análisis de varianza de la variable peso de los frutos por tratamiento (Anexo 8) se observó que existen diferencias significativas para tratamientos (p-valor <0,0009) con un coeficiente de variación de 4,72 %.

Realizada la prueba Tukey al 5% para la variable peso de los frutos por tratamiento (Tabla 10), se determinó la existencia de dos rangos de significación, donde el tratamiento T2 (Control químico) con un 47,83 g, T1 (Control orgánico) con un 45,76 g y T3 (Control alternativo) con un 44,19 g son estadísticamente iguales y superan al testigo (Sin aplicación) que presenta solo un 36,73 g en peso de frutos por tratamientos.

Tabla 10. Prueba Tukey al 5% para la variable peso de los frutos por tratamiento

Tratamientos	Medias (g)	Rango
T2 (Control químico)	47,83	A
T1 (Control orgánico)	45,76	A
T3 (Control alterno)	44,19	A
Testigo (Sin aplicación)	36,73	B

**Fuente:** Elaboración Estefania Ashca

Evaluado los resultados de la variable peso de los frutos por tratamiento, es posible deducir que la aplicación de planes de manejo produce diferencias en el peso de frutos de mora de castilla al comparar los resultados, obteniendo mayor peso de frutos el tratamiento químico al obtener un valor promedio de 47,83 g, superando al tratamiento orgánico que presento un valor promedio de 45,76 g, tratamiento alterno (entre químico y orgánico) como valor promedio de 44,19 y el testigo (sin aplicación) con un valor promedio de 36,73 g. Casierra et al. (2007), Mencionan que las diferencias en cuanto al peso de los frutos en mayor medida están condicionadas por la parte genética de la planta y en segundo momento al manejo que el productor ejerce sobre el cultivo y sus controles fitosanitarios, menciona que la aplicación de productos fúngicos ayuda a mantener la planta mucho más sana permitiendo un desarrollo completo de frutos que son influyentes del peso.

#### 3.1.4. Grados brix

El análisis de varianza de la variable grados brix (Anexo 9) se observa diferencias significativas para tratamientos (p- valor = 0,0001) con un coeficiente de variación de 2,96%.

De acuerdo con el análisis estadístico prueba Tukey al 5% (tabla 11) se determinó tres rangos de significación siendo el mejor el tratamiento alterno (Entre químico y orgánico) con un 10,4 de grados Brix, seguido del tratamiento T2 (Control químico) con un 9,56 y T1 (Control orgánico) con un 9,25 de grados brix y finalmente el testigo (Sin aplicación) se ubica en el último rango con un 8, 22 de grados brix.

Tabla 11. Prueba Tukey al 5% para la variable grados brix

Tratamientos	Medias	Rango
T3 (Control alterno)	10,4	A
T2 (Control químico)	9,56	B
T1 (Control orgánico)	9,25	B
Testigo (Sin aplicación)	8,22	C

**Fuente:** Elaboración Estefania Ashca

Evaluated the results of the variable degrees brix it can be deduced that there are differences between treatments, when comparing the results we can deduce that the alternate treatment (between chemical and organic) obtained a higher content of degrees brix with 10.4, surpassing the chemical treatment which contains 9.56 degrees brix, organic treatment with 9.25 degrees brix and control without application with 8.22 degrees brix. León (2006) indicates that chemical products when applied to the fruit adhere to the epicarpium, generating protection of fruits, since it guarantees its conservation, delays dehydration and guarantees its maturity to 100% if a good luminosity is obtained, which increases the content of soluble solids and sugars in the fruits and Toledo (2000), in his book *Vademecum XV* edition manifests that Naturfos is an organic product that thanks to its components of calcium and potassium ensure the optimal quality of the fruit determining the level of sugars, equal to characteristics such as ripening and optimal storage.

### 3.1.5. Rendimiento

The analysis of variance of the variable yield (Anexo 10) shows significant differences for treatments ( $p$ -value = 0.0027) with a coefficient of variation of 7.37%.

After performing the Tukey test at 5% for the variable yield (Tabla 12), it was determined that there are two ranges of significance, where treatment T2 (chemical control) with 79.81 kg/ha, treatment T1 (organic control) with 75.17 kg/ha and treatment T3 (Control alternate) with 71.68 kg/ha statistically surpass the treatment T4 (Control) which presents a yield of 51.19 kg/ha.

Tabla 12. Prueba Tukey al 5% para la variable rendimiento.

Tratamientos	Medias kg/ha	Rango
T2 (Control químico)	79,81	A
T1 (Control orgánico)	75,17	A
T3 (Control alterno)	71,68	A
Testigo (Sin aplicación)	51,19	B

**Fuente:** Elaboración Estefania Ashca

Evaluated the results of the variable yield, it is possible to deduce that the application of management plans produces differences in the yield of mora de castilla when comparing the results, obtaining a higher yield with the chemical treatment by obtaining an average value of 79,81 kg/ha, surpassing the organic treatment which presented an average value of 75,17 kg/ha, alternate treatment (between chemical and organic) with an average value of 71,68 kg/ha and the control (without application) with an average value of 51,19 kg/ha. Grijalba, et al. (2010) manifests that diseases caused by pathogenic fungi provoke alterations in stems, leaves, flowers, fruits and even roots of the plant that can cause alterations in the conduction of nutrients, which if not controlled in time produces death of roots and reduction of growth and yield in the plant. Toledo (2000), in his book *Vademecum XV* edition manifests that chemical products such as Euro, Oxidoro de cobre, Fostyl and Amistar do not have the same mechanism of action for which their control is specific in different areas of the pathogen, for which their application does not generate resistance of the pathogen to the products and their control is evidenced in the reduction of the incidence of the disease, allowing the plant an optimal development and adequate yield.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

Finalizada la investigación de “Evaluación de planes de manejo para el control de *peronospora sparsa* en mora de castilla (*Rubus glaucus* benth)”, se concluye que:

El mejor plan de manejo fue el tratamiento químico ya que posee productos diseñados para atacar ciertas áreas específicas del patógeno asegurando su protección, se obtuvieron los mejores resultados en cuanto incidencia, peso y rendimiento en kg/ha, siendo el tratamiento químico el más apropiado para mejorar la productividad del cultivo.

En cuanto a la incidencia el mejor tratamiento fue el químico con la aplicación de Fostyl, Oxiclورو de cobre, Euro y Amistar, ya que permitió reducir el ataque de la enfermedad alcanzando el menor porcentaje de incidencia contra *peronospora esparsa* con un 6,76%, a diferencia del tratamiento alterno (entre químico y orgánico) que presento un 13,02 % de incidencia y el tratamiento orgánico un 14.16% de incidencia.

El mejor peso se obtuvo en el tratamiento químico con aplicaciones de Fostyl, Oxiclورو de cobre, Euro y Amistar que presento un 47,83 g, ya que se observó mejor control de la enfermedad y mejor desarrollo de fruto y el contenido de grados brix supera el tratamiento alterno (entre químico y orgánico) con aplicaciones de Euro, Caldo bordeles neutralizado, Amistar y Naturfos que presenta un 10,4 de contenido de grados brix, debido a que sus productos contienen ingredientes naturales que no alteran la composición química de la fruta.

En cuanto al rendimiento del cultivo de mora se pudo determinar que tanto el tratamiento químico con 79,81 kg/ha, tratamiento orgánico con 75,17 kg/ha y tratamiento alterno (entre químico y orgánico) con 71,68 kg/ha son estadísticamente iguales y pueden llegar a obtener el mismo rendimiento, pero numéricamente el que supera es el tratamiento T2 (control químico) con un 79,81 kg/ha, debido a que controlo mejor a la enfermedad permitiendo el desarrollo de frutos sanos y de calidad.

#### **4.2.Recomendaciones**

Para mejorar el rendimiento y obtener frutos de mejor calidad en el cultivo de mora se recomienda aplicar Naturfos vía drench, ya que gracias a sus componentes de fósforo y potasio puede ser más asimilable por las raíces, además el fósforo puede ayudar a generar mayor raíz y pelos absorbentes a las plantas generando mayor resistencia y absorción de nutrientes.

Para alcanzar un suelo con mejores condiciones agrícolas se recomienda aplicar *bacillus subtilis* directamente al suelo por vía drench o por método de goteo, ya que gracias a su poderosa bacteria genera carbonatos de calcio, incrementa el contenido de acidez del suelo y contenido de fosforo que la planta necesita para su buen desarrollo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, P., Velazco, R., Herrera, M., Salgado, L y Domínguez, D. (2018). Identificación y alternativas de manejo del mildiu veloso en rosal, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 9(8), 1-13.
- Álvarez, R., García, R., Mora, M., Días, G y Salgado, L. (2013). Estado Actual de *Peronospora sparsa*, Causante del Mildiu Velloso en Rosa (*Rosa sp.*). Revista mexicana de fitopatología, 31(2), 113-125. Recuperado en 09 de noviembre de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33092013000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092013000200004&lng=es&tlng=es).
- Anculle, D y Álvarez, P. (1999). Evaluación de enfermedades de plantas. Recuperado el 11 de junio del 2019 de: [http://www.senasa.gob.pe/intranet/capacitacion/cursos/cursos\\_arequipa/evacuacion\\_enfermedades\\_plantas\\_1.pdf](http://www.senasa.gob.pe/intranet/capacitacion/cursos/cursos_arequipa/evacuacion_enfermedades_plantas_1.pdf)
- Ayala, M., Argel, LE., & Marín, M. (2008) Diversidad genética de *Peronospora sparsa* (Peronosporaceae) en cultivos de rosa de Colombia. Acta Biológica Colombiana, 13:79-94.
- Barrera, V., Escudero, L., Andrango, G y Arévalo. (2017). La cadena de valor de la mora y sus impactos en la Región Andina del Ecuador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Ecuador, 1-19.
- Cardona, N., Guerrero, G & López, A. (2019). Identificación de *Peronospora sparsa* y evaluación del contenido de fenoles en frutos de mora de castilla afectados por este microorganismo, Universidad tecnológica de Pereira, v. 66, n.1, p. 011-017.
- Casierra, F., Cardozo, A y Cárdenas, F. (2007). Análisis del crecimiento en frutos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero. Agron. Colomb. 25(2), 299-305.



- Castro, J & Cerdas, M. (2015). Mora (*Rubus spp*) cultivo y manejo poscosecha, Ministerio de Agricultura y ganadería, Universidad de Costa Rica, Consejo Nacional de Producción. Pp. 97.
- Del monte. (2020). importadora industrial agrícola del monte sociedad anónima inmonte.
- Gobierno Provincial de Tungurahua Ecuador. (2011). Programas de Aguas y cuencas de Tungurahua, Estudio definitivo de Andahualo - Poalo.
- Grijalba, C., Pérez, M y Calderón, L. (2010). Rendimiento y calidad de LA FRUTA EN mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), con y sin espinas, cultivada en campo abierto en cajicá (CUNDINAMARCA, COLOMBIA), Facultas de ciencias básicas, 1-18.
- Gutierrez, A. (2022). Evaluación de *Bacillus subtilis* y ácido ascórbico para el manejo de *Peronospora sparsa* berk en el cultivo de zarzamora, Universidad Autónoma del estado de México, Centro Universitario UAEM Tenancingo.
- ICA. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo de mora, medidas para el temporal invernal.
- INFOAGRO. (2018). El cultivo de mora Parte II. Recuperado de: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_mora\\_\\_parte\\_ii\\_.asp#menuHeaderSect](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_ii_.asp#menuHeaderSect).
- INIAP. (2016). El cultivo de mora en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Ecuador (Programa de Fruticultura).
- Iza, F., Lema, X y Argüello, Y. (2016). Línea base de la calidad de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) en su cadena alimentaria, *Enfoque UTE*, 7 (3), 82-94.
- Iza, F., Rojas, X & Argüello, Y. (2016). Línea base de la calidad de la mora de castilla (*Rubus glaucus*) en su cadena alimentaria. *Enfoque UTE*, 7(3), 82-94.
- León, O. (2006). Evaluación de tres dosis de cerafruit como tratamiento de poscosecha en tres variedades de manzana (*Pyrus malus* L.). Tesis de Grado

de Ingeniero Agrónomo. Cevallos, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 89 p.

- Martínez, A., García, L., Hidalgo, I y Borja, E. (2007). Manual del cultivo de la mora de castilla, Convenio INIAP-UTA, Ambato-Ecuador, Primera Edición. Pp. 22.
- Martínez, A., Viera, W., Jácome, R., Villacis, L., León, O., Santana, R y Espin, M. (2019). Evaluación de nuevas tecnologías de producción limpia de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*), en la zona Andina de Ecuador, para un buen vivir de los fruticultores. Journal of the Selva Andina Biosphere, 7(1), 63-70. Recuperado en 03 de abril de 2022, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592019000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592019000100007&lng=es&tlng=es).
- Mora, M., Pardo, F & Bastidas, H. (2020). Diagnóstico Patológico en Mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*) (Rosales:Rosaceae). ORINOQUIA, 24(2), 27-32. Epub April 05, 2021. <https://doi.org/10.22579/20112629.632>.
- Morales, J. (2021). Innovadora herramienta para el control de Peronospora sparsa en el cultivo de Rosa sp. Sopрте técnico Syngenta, Metroflor agro. 2-9.
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santiago de Píllaro. 2014. Análisis Histórico del cantón Píllaro.
- Ramírez, J., Gonzales, P., Salazar, X y Olivera, Y. (2015). Influencia de la fertilización en las propiedades físico-químicas de un suelo dedicado a la producción. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba, 38(4), 393-402.
- Rebollar, A. (2011) Manejo del mildiu y el moho gris de la Zarcamora en Michoacán, Primera edición, Universidad Autónoma Chapingo, México. 35p.
- Ruiz, E., Mejia, M., Diaz, A., Reyes, A y Valencia, A. (2016). Actividad antifúngica e identificación molecular de cepas nativas de *Bacillus subtilis*. Agrocienca, 50(2), 133-148.

- Sánchez, J., Villares, M., Niño, Z & Ruilova, M. (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. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005000702>
- Toledo, A. (2000). *Vademécum Agrícola XV edición*, edifarm.
- Villareal, T. (2019). Alternativas para el control de mildiu veloso (*Peronospora sparsa*) en el cultivo de rosa (Rosa sp) variedad Explorer, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, recuperado de: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/778>.
- Villarreal, M., Rodriguez, V., Chavez, C., Estrada, M., Parra, I y Villalobos, F. (2018). El género *Bacillus* como agente de control biológico y sus implicaciones en la bioseguridad agrícola. *Revista mexicana de fitopatología*, 36(1), 95-130.
- Viteri, D., Vasquez, W., Sotomayor, A., Martinez, A y Mejia, P. (2016). Características generales de la planta, variedades cultivadas y clones promisorios de mora, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Ecuador, 1-22.

## ANEXOS

### Anexo 1. Número de frutos cosechados por planta.

Número de frutos cosechados por planta				
Tratamientos	REPETICIONES			Media
	I	II	III	
T1 (Control orgánico)	22,25	20,00	21,50	21,25
T2 (Control químico)	24,25	23,75	22,50	23,50
T3 (Control alterno)	18,50	19,50	24,75	20,92
Testigo (Sin aplicación)	17,25	19,67	21,50	19,47

### Anexo 2. Porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).

Porcentaje de incidencia de la enfermedad ( <i>Peronospora sparsa</i> ).				
Tratamientos	REPETICIONES			Media
	I	II	III	
T1 (Control orgánico)	14,61	16,25	11,63	14,16
T2 (Control químico)	6,19	6,32	7,78	6,763
T3 (Control alterno)	10,81	14,1	14,14	13,02
Testigo (Sin aplicación)	47,83	45,76	44,19	45,93

### Anexo 3. Peso de frutos por tratamiento.

Peso(g)				
Tratamientos	REPETICIONES			Media
	I	II	III	
T1 (Control orgánico)	40,56	33,36	37,16	45,76
T2 (Control químico)	47,97	44,69	42,7	47,83
T3 (Control alterno)	47,84	49,33	50,14	44,19
Testigo (Sin aplicación)	35,79	33,17	41,24	36,73

### Anexo 4. Grados brix

Grados brix				
Tratamientos	REPETICIONES			Media
	I	II	III	
T1 (Control orgánico)	9,2	9,07	9,47	9,25
T2 (Control químico)	9,27	9,6	9,8	9,56
T3 (Control alterno)	10	10,47	10,73	10,40
Testigo (Sin aplicación)	8,2	8	8,47	8,22

**Anexo 5.** Rendimiento kg/ ha de mora por tratamiento

<b>Rendimiento kg/ha</b>				
Tratamientos	<b>REPETICIONES</b>			<b>Media</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	
T1 (Control orgánico)	67,57	55,58	61,9	75,17
T2 (Control químico)	79,91	74,45	71,14	79,81
T3 (Control alterno)	79,71	82,18	83,53	71,68
Testigo (Sin aplicación)	59,62	55,25	68,7	51,19

**Anexo 6.** Análisis de varianza para la variable número de frutos cosechados por planta

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
#frutos	12	0,41	0,19	9,95

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	24,98	3	8,33	1,86	0,2153
Error	35,88	8	4,49		
Total	60,86	11			

**Anexo 7.** Análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de la enfermedad (*Peronospora sparsa*).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	12	0,99	0,99	9,12

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	2790,69	3	930,23	280,81	<0,0001
Error	26,5	8	3,31		
Total	2817,19	11			

**Anexo 8.** Análisis de varianza para la variable peso de frutos por tratamiento

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Peso	12	0,86	0,81	4,72

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	210,16	3	70,05	16,53	<0,0009
Error	33,9	8	4,24		
Total	244,06	11			

**Anexo 9.** Análisis de varianza de la variable grados brix.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
GBX	12	0,92	0,89	2,96

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	7,28	3	2,43	31,72	0,0001
Error	0,61	8	0,08		
Total	7,89	11			

**Anexo 10.** Análisis de varianza para la variable rendimiento Kg/ha

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Rendimiento	12	0,82	0,75	7,37

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamientos	938,61	3	312,87	11,76	0,0027
Error	212,83	8	26,9		
Total	1151,44	11			

## Anexo 11. Labores del cultivo

### Identificación del ensayo (Cultivo de mora de 12 años de edad)



**Poda**

**Labor de metro**

**Guadañada**



**Limpieza del cultivo**



## Etiquetado



## Fertilización



### ➤ IDENTIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD (*Peronospora sparsa*)

#### Hojas



#### Fruto



### ➤ CONTROLES FITOSANITARIOS

Plan de manejo orgánico (Productos)

#### Caldo bordeles neutralizado



#### Naturfos





*Bacillus subtilis*



Aceite Agrícola



Plan de manejo químico (Productos)

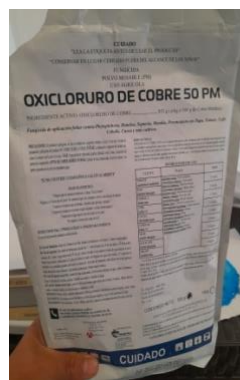
Fostyl



Euro



Oxicloruro de cobre



Amistar



Plan de manejo Alterno, entre químico y orgánico (Productos)

Caldo bordes neutralizado



Euro



Naturfos



Amistar



**Pesada de productos**



**Preparación**



**Fumigación**



**Anexo 12. Toma de datos**

**Cosecha**



**Etiquetado de frutos cosechados**



### Peso de frutos



### Medida de Grados Brix

