

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**DANIEL GUSTAVO SALINAS SALINAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**“EVALUACION DE DOS FOSFITOS EN LA INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO  
(*Peronospora sp*) EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus B*)”**

**AMBATO – ECUADOR**

**2014**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito DANIEL GUSTAVO SALINAS SALINAS, portador del número de cédula de identidad: 1804331963, libre y voluntariamente declaro que la tesis de grado titulada “EVALUACION DE DOS FOSFITOS EN LA INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*) EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus B.*)”, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.



Daniel Gustavo Salinas Salinas

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar este trabajo de investigación como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de este trabajo de investigación un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este trabajo de investigación 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 trabajo de investigación, o parte de ella.



Daniel Gustavo Salinas Salinas

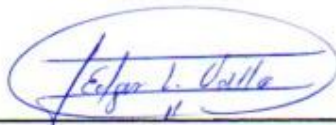
“EVALUACION DE DOS FOSFITOS EN LA INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*) EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus B.*)”

APROBADO POR:



Ing. Agr. Mg. Juan Carlos Aldás J.

**TUTOR**



Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

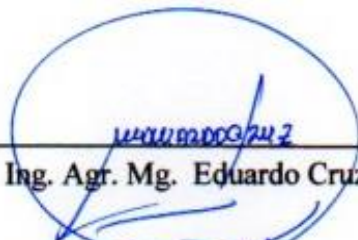
FECHA:



Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.

28/10/2014

PRESIDENTE



Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz T.

22/10/2014



Lic. Mg. Rafael Mera A.

22/10/2014

## **DEDICATORIA**

La presente investigación va dedicada:

A mis padres Viterbo y Estela, quienes han brindado su amor, esfuerzo, sacrificio en toda mi vida.

A mis hermanos, Iván, Lorena, Fabián por su apoyo incondicional.

A mi abuelito, José Miguel por sus consejos

A mis compañeros y amigos con capacidades especiales por su ejemplo y valentía de vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Dejo constancia y agradecimiento a Dios por haber brindado la gracia de la vida y por ser quien guía mi camino.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a mis maestros a todas aquellas personas que han brindado su amistad y han apoyado mi formación profesional.

Al Departamento de Bienestar universitario de la Universidad Técnica de Ambato en especial a todos mis amigos y compañeros quienes apoyan y que forman parte al proyecto “Acéptame como soy” por la amistad y ayuda brinda para ser un ejemplo de vida.

A todos mis amigos y compañeros quienes han apoyado y proporcionaron consejos en momentos muy dificultosos para mí como aquellos llenos de alegría.

Agradezco al Ing. Agr. Viterbo Salinas por su amistad y ejemplo como padre y profesional, quien con sus consejos que ayudo a desarrollar el trabajo de tesis.

Quiero agradecer al tutor de la tesis, Ing. Agr. Mg. Juan Carlos Aldás, por su valiosa colaboración durante el desarrollo de esta investigación y sobre todo su paciencia para que este trabajo pudiera llegar a culminarse.

Al Ing. Agr. Mg. Luciano Valle, quien aportó con sus conocimientos en la parte estadística y al Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz, quien fue el encargado de guiar con sus conocimientos en este trabajo en la parte de redacción técnica.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	i
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	ii
DERECHO DE AUTOR .....	iii
DEDICATORIA .....	v
INDICE DE ANEXOS .....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4. OBJETIVOS .....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	6
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	7
2.2.1. Cultivo de mora de castilla .....	7
2.2.1.1. Generalidades.....	7
2.2.1.2. Clasificación taxonómica.....	8
2.2.1.3. Descripción morfológica.....	8
2.2.1.4. Genética de la mora. ....	9
2.2.1.5. Fenología de <i>Rubus glaucus</i> Benth.....	9

2.2.1.6. Descripción botánica.....	11
2.2.1.6.1. Raíz .....	11
2.2.1.6.2. Tallos .....	11
2.2.1.6.3. Hojas .....	11
2.2.1.6.4. Flores .....	11
2.2.1.6.5. Fruto.....	12
2.2.1.7. Requerimientos del cultivo .....	12
2.2.1.8. Características edáficas.....	12
2.2.1.9. Manejo del cultivo .....	13
2.2.1.10. Labores pre culturales.....	13
2.2.1.11. Labores culturales .....	15
2.2.1.12. Labores del cultivo.....	16
2.2.1.13. Plagas y enfermedades.....	18
2.2.1.14. Fertilización .....	18
2.2.1.15. Cosecha.....	20
2.2.1.16. Post cosecha.....	21
2.2.2. MILDIU VELLOSO ( <i>Peronospora sp</i> ).....	23
2.2.2.1. Generalidades.....	23
2.2.2.2. Etiología.....	24
2.2.2.3. Propagación .....	24
2.2.2.4. Ciclo de vida .....	25
2.2.3. FOSFITOS .....	25
2.2.3.1. Generalidades.....	25
2.2.3.2. Mecanismos de acción.....	26
2.2.3.3. Componentes del fosfito artesanal.....	26



2.2.3.4. Naturfos .....	29
2.3. HIPÓTESIS .....	31
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	31
2.4.1. Variable independiente. ....	31
2.4.2. Variable dependiente .....	31
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	32
CAPÍTULO III.....	33
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	33
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	33
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	33
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	33
3.3.1. Suelo .....	33
3.3.2. Clima.....	34
3.3.3. Vegetación .....	34
3.3.4. Agua.....	34
3.4. FACTORES DE ESTUDIO .....	35
3.4.1. Fosfitos.....	35
3.4.1.1. Fosfito artesanal (F1).....	35
3.4.2.2. Fosfito industrial Naturfos (F2) .....	35
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	35
3.6. TRATAMIENTOS .....	36
3.6.1. Análisis .....	36
3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO.....	37
3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo .....	38
3.8. DATOS TOMADOS .....	38
3.8.1 Incidencia de mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ) en yemas.....	38
3.8.2 Incidencia de mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ) en flores.....	39
3.8.3 Incidencia de mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ) en fruto fecundado.....	39

3.8.4. Incidencia de mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ) en fruto cosechado.....	39
3.8.5. Número de frutos cosechados.....	40
3.8.6. Rendimiento.....	40
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
3.9.1 Implantación del ensayo. ....	41
3.9.2 Elaboración de fosfito artesanal.....	41
3.9.2.1. Fosfito artesanal.....	41
3.9.3. Preparación de las soluciones. ....	42
3.9.4. Aplicación de soluciones. ....	43
3.9.5 Mantenimiento del ensayo.....	43
3.9.5.1. Las podas. ....	43
3.9.5.2. Deshierba. ....	43
3.9.5.3. Fertilización. ....	44
3.9.5.4. Riego.....	44
3.9.5.5. Cosecha.....	44
CAPITULO IV .....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN .....	45
4.1.1. Incidencia mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ), Estado fenológico A2.....	45
4.1.2. Incidencia mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ), Estado fenológico B2. ....	48
4.1.3. Incidencia mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ), Estado fenológico D1.....	51
4.1.4. Incidencia mildiu vellosa ( <i>Peronospora sp</i> ), Estado Fenológico F.....	53
4.2. NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS.....	56
4.3. RENDIMIENTO .....	56
4.4. COSTOS POR TRATAMIENTO .....	57
4.3. DISCUSIÓN.....	60
4.4. VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS .....	62

CAPITULO V.....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
5.1. CONCLUSIONES.....	63
5.2. RECOMENDACIONES .....	64
CAPÍTULO IV .....	65
PROPUESTA.....	65
6.1. TÍTULO.....	65
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	65
6.3. OBJETIVO .....	66
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	66
6.5. MANEJO TÉCNICO.....	67
6.5.1. Elaboración del fosfito.....	67
6.5.2. Preparación de la solución .....	68
6.5.3. Aplicación de la solución.....	68
6.5.4. Mantenimiento del cultivo .....	69
6.5.4.1. Podas.....	69
6.5.4.2. Deshierba. ....	69
6.5.4.3. Fertilización. ....	69
6.5.4.4. Controles fitosanitarios .....	70
6.5.4.5. Riego.....	70
6.6. IMPLEMENTACIÓN PLAN DE ACCIÓN .....	70
BIBLIOGRAFÍA .....	71

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESTADOS FENOLÓGICOS DEL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA.....	10
CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE HUESO.....	27
CUADRO 3. COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA ROCA FOSFÓRICA .....	28
CUADRO 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CASCARILLA DE ARROZ.....	29
CUADRO 5. CONTENIDO DE NATURFOS .....	30
CUADRO 6. VARIABLES INDEPENDIENTES: DOSIS DE FOSFITO. ....	32
CUADRO 7. VARIABLES DEPENDIENTES: INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO.....	32
CUADRO 8. TRATAMIENTO .....	36
CUADRO 9. ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN, MORA DE CASTILLA .....	44
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO A2. ....	45
CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO A2. ....	46
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO A2. ....	47
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO B2.....	48
CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO B2.....	49
CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO B2. ....	50

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO D1. ....	51
CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPO FOSFITO INDUSTRIAL EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO D1. ....	52
CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO F. ....	53
CUADRO 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO F: .....	54
CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (Peronospora sp), ESTADO FENOLÓGICO F.....	55
CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS .....	56
CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO .....	57
CUADRO 23. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	58
CUADRO 24. INGRESO TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	58
CUADRO 25. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIRNTO .....	59
CUADRO 26. ANÁLISIS DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS .....	59
CUADRO 27. TASA MARGINAL DE RETORNO DE LOS TRATAMIENTOS.....	60
CUADRO 28. ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN .....	70
CUADRO 29. ANALISIS DEL FOSFITO ARTESANAL .....	86

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida Mildiu Velloso (Peronospora sp).....	25
Figura 2. Prueba de Duncan 5% para tratamiento para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp), Estado Fenológico A2. ....	46
Figura 3. Prueba de Duncan 5% para grupos para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp), Estado Fenológico A2. ....	47
Figura 4. Prueba de Duncan 5% para tratamientos para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp), Estado Fenológico B2. ....	49
Figura 5. Prueba de Duncan 5% para grupos para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp). Estado Fenológico B2 .....	50
Figura 6. Prueba de Duncan al 5% para grupos, fosfito industrial para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp), Estado Fenológico D1.....	52
Figura 7. Prueba de Duncan 5% para tratamientos para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp), Estado Fenológico F.....	54
Figura 8. Prueba 5% para grupos para la variable porcentaje de incidencia mildiu velloso (Peronospora sp), Estado Fenológico F. ....	55

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Incidencia mildiu veloso (Peronospora sp), estado fenológico A2 .....	78
ANEXO 2. Incidencia mildiu veloso (Peronospora sp), estado fenológico B2.....	78
ANEXO 3. Incidencia mildiu veloso (Peronospora sp), estado fenológico D1. ....	79
ANEXO 4. Incidencia mildiu veloso (Peronospora sp), estado fenológico F. ....	79
ANEXO 5. Número de frutos cosechados .....	80
ANEXO 6. Rendimiento Kg/ha .....	80
ANEXO 7. Costos de inversión del ensayo .....	81
ANEXO 8. Mantenimiento del ensayo .....	82
ANEXO 9. Elaboración de fosfito.....	83
ANEXO 10. Rotulación de las parcelas.....	85
ANEXO 11. Aplicación de los fosfitos .....	85
ANEXO 12. Toma de datos.....	86

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se ejecutó en el sector El Mirador, de la parroquia Huachi Grande, del cantón Ambato, de la provincia de Tungurahua cuyas coordenadas son: latitud 1° 18'59" S, longitud 78° 39'20" O, con una altitud 3 040 msnm, con el propósito de: Evaluar el fosfito industrial Naturfos y el fosfito artesanal para control de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus*) y determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

Los indicadores evaluados fueron: incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), número de frutos cosechados, rendimiento. Las variables fueron evaluadas según los estados fenológicos del fruto: A2, B2, D1, F.

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3x3+1 con tres repeticiones. Se efectuó el análisis estadístico, análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al 5% para las fuentes que presentaron significación estadística y para el análisis económico propuesto por Perrin *et al.* (1988).

Los resultados obtenidos demostraron que para las variables: incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), estados fenológicos A2, B2, D1; F, disminuye la incidencia, se aceptar la hipótesis, esto quiere decir que la dosis de fosfito artesanal y fosfito industrial Naturfos, no influyeron significativamente dichas variables. Por otro lado, se aceptar la hipótesis nula (Ho), por cuanto las dosis de los fosfitos, no influyeron significativamente en el número de frutos por rama y en el rendimiento.

En lo referente incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), en el estado fenológico A2 (yema hinchada mayor longitud que diámetro color verde café), Se pudo observar la influencia de la dosis aplicada 3 g/l, fosfito artesanal (roca fosfórica 1.5 Kg + harina de hueso 1.5 Kg + cascarilla de arroz 30 Kg) obtuvo una efectividad de control mildiu veloso con el 92 %.



Para incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico B2 (flor completamente abierta), Se observa la dosis aplicada 3 g/l, fosfito artesanal (roca fosfórica 1.5 Kg + harina de hueso 1.5 Kg + cascarilla de arroz 30 Kg), obtuvo una efectividad de control mildiu veloso del 90,8 %.

En lo que refiere a la incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), en el estado fenológico D1 (fruto fecundado pistilos rojos, al interior se ve el fruto verde mantiene los pétalos), se observa que el fosfito industrial Naturfos con la dosis aplicada 1,5 cc/l obtuvo una efectividad de control mildiu veloso del 55,78 %.

Para incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico F (fruto maduro) se observa que la dosis aplicada 3g/l fosfito artesanal (roca fosfórica 1.5 Kg + harina de hueso 1.5 Kg + cascarilla de arroz 30 Kg), mildiu veloso alcanzó una efectividad de control del 45, 55%.

En cuanto el análisis número de frutos cosechados. Se observó que el tratamiento fosfito artesanal, F1D3 con la dosis aplicada 3, 5 g/l obtuvo el mayor número de frutos cosechados, de los tratamientos con un total 1346 frutos.

Para el análisis rendimiento, se obtuvo que el tratamiento F1D2, con la dosis aplicada 3g/l, fosfito artesanal (roca fosfórica 1.5 Kg + harina de hueso 1.5 Kg + cascarilla de arroz 30 Kg), alcanzo el rendimiento más alto con 263,9 Kg/ha

En cuanto al análisis económico de los tratamientos, el fosfito artesanal (roca fosfórica 1.5 Kg + harina de hueso 1.5 Kg + cascarilla de arroz 30 Kg) F1D2, cc la dosis aplicada 3g/l, registró la mayor tasa marginal de retorno con el 11.965,0 %.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el sector El Mirador, de la parroquia Huachi Grande, del cantón Ambato, de la provincia de Tungurahua, la presencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), disminuye la producción y la rentabilidad del cultivo.

### 1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

La productividad óptima de la mora debe ser alrededor de 5 kg de fruta por planta al año, sin embargo los productores obtienen bajos beneficios al tener 3 kg de fruta/ planta/ año, fruta de mala calidad, debido a diversos problemas como mal manejo agronómico y sobre todo inadecuado control de enfermedades, los fruticultores tradicionales no utilizan otras alternativas de control para mildiu veloso (*Peronospora sp*), que no sea el uso de fungicidas químicos, por esta razón se planteó el uso de fosfitos artesanales o fosfitos industriales apropiados en dosis específicas con el propósito de mejorar la calidad y rentabilidad del cultivo.-El desconocimiento en cuanto al uso de productos a base de fosfitos para que se obtenga producciones representativas y las áreas productoras de la zona central como Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar no tienen su óptima producción de 5 kg/planta por ciclo por el ataque de mildiu veloso , además una inadecuada nutrición, tipos de suelos, microclimas, sistemas de cultivo, que son factores determinantes para el éxito del mismo, sin embargo de ser un cultivo un tanto rústico y por su fácil adaptación a distintas condiciones ecológicas, los fruticultores de nuestro país no han dado la importancia necesaria, más bien han dedicado a todos los esfuerzos a cultivos tradicionales tales como los caducifolios entre otros. Solamente en la última década los fruticultores de Tungurahua dan impulso al cultivo de la mora de castilla contra algunas condiciones, como las heladas, la erupción del volcán Tungurahua.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SALINAS, V. 2013. Problemas que afrontan los productores de mora de castilla. Ambato, EC, Comunicación personal.

Los elevados costos de producción por el desconocimiento de los agricultores registrando los costos de producción semanal para saber si el cultivo es rentable, baja rentabilidad para los agricultores por costos elevados de mano de obra, materiales e insumos para establecer y dar mantenimiento al cultivo; contaminación por el uso inadecuado de fungicidas para controlar las enfermedades, los mayoría de los agricultores no utilizan protección personal, ni hábitos higiénicos para el manejo de los plaguicidas, los productores manejan estos plaguicidas de forma empírica, realizando mezclas indebidas, sin respetar las dosis adecuadas o recomendadas, el problema ambiental por la eliminación de los envases de forma incorrecta ocasionando la contaminación de fuentes de agua; falta de agua para el riego en épocas de sequía.-Por esta razón es importante la búsqueda de métodos alternativos para optimizar la producción y la calidad del fruto ya que en la actualidad en los mercados nacionales existen frutos de mora de castilla que se encuentran en mal estado y afectan la salud de quienes lo consumen y con la presente investigación se tratara de disminuir pérdidas por el ataque de mildiu veloso con la aplicación de productos a base de fosfitos.<sup>2</sup>

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Según Martínez. A, *et al.*, (2014) el mildiu veloso (*Peronospora sp*) ataca las estructuras vegetales de la planta de mora, en los estados fenológicos de yema hinchada, apertura de la flor, produciendo un fruto incompleto, de mala calidad, reduciendo el rendimiento hasta un 80% de la producción, por lo cual es necesario aplicar nuevas alternativas de control como el uso de fosfitos.

En los actuales momentos por exigencias de los consumidores es importante generar una alternativa de manejo con enfoque agroecológico apropiado; seleccionando productos no residuales y orgánicos que propicien una producción más saludable, en beneficio del productor, consumidor y del ambiente. Un ejemplo de ello son los productos elaborados a base de fosfitos, en concordancia con las necesidades de producción. Debido a las estrategias que se plantean

---

<sup>2</sup> SALINAS, V. 2013. Enfermedades de la mora de castilla. Ambato, EC, Comunicación personal.

para la producción de alimentos inocuos y al desarrollo de sistemas de producción sustentables. (Taco, 2011)

Sin embargo a nivel nacional, ha existido una creciente preocupación sobre las externalidades negativas causadas por el uso de plaguicidas en la agricultura, como son, los costos asociados con el impacto sobre la salud humana, en vistas de que la mayoría de envenenamiento es con los pesticidas, el 22,4% de miembros de las fincas reportan haber sufrido una intoxicación por plaguicidas al menos una vez en su vida. No obstante, únicamente en dos casos se acudió al servicio médico 9% (Cole y Mera, 2003).- La superficie cosechada del Ecuador del cultivo de mora es 4.484 ha y el nivel de rendimiento es de 11.777 t/ha, el nivel de rendimiento de la provincia del Tungurahua es de 5.45 t/ha con una de superficie plantada 3.673 ha (INEC, 2002), el número de familias dedicados al cultivo en el país son 1.200 (HGPT, 2013).

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Desarrollar una alternativa tecnológica limpia en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus*), para el tratamiento del mildiu veloso (*Peronospora sp*)

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Aplicar diferentes dosis de fosfito industrial Naturfos y fosfito artesanal para el control de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus*).

Determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Moreno, W. (2011), investigó la aplicación de dos fosfitos artesanales, para determinar el tipo de fosfito y la dosis más adecuada; estableciendo una alternativa preventiva para reducir la incidencia de la mancha foliar común (*Cercospora sp*) en el cultivo de fresa. Al realizar la investigación, no encontró diferencias estadísticas para el porcentaje de incidencia. El fosfito artesanal uno (F1) cuyos componentes son (roca fosfórica 1,5 Kg, harina de hueso 1,5 Kg y cascarilla de arroz 30 Kg) que mejor resultado dio al obtener los 30 días después de haber aplicado los tratamientos, siendo este del 0,65%.- La dosis de fosfito artesanal uno que obtuvo mejor resultado fue la número tres (375 g/200 l)

Quinatoa, L. (2010), en el trabajo sobre la evaluación de la eficiencia de fungicidas a base de fosfitos para el control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Cutulagua–Pichincha, reporta que la eficiencia de los fosfitos se incrementan si son utilizados en genotipos con cierto nivel de resistencia genética; los fosfitos más eficientes para el control de tizón tardío en campo fueron fosfitos de potasio (50%) con un nivel de control similar a Dimetomorph y superior a Mancoceb, rendimientos promedio de 15,2 t/ha; la interacción más eficiente resultó de combinar fosfitos de potasio (50%) con el genotipo moderadamente resistente CIP.388790.24 (I-Fripapa), la aplicación del fosfito de cobre en dosis alta y media (1,4 y 0,7 g de ingrediente activo/litro de agua) y Mancoceb, se obtuvo el mejor control del patógeno que produce la enfermedad del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el genotipo de Fripapa.

La investigación que realizó Telenchana, C. (2011) Al aplicar fosfito potásico, redujo la incidencia de mildiu (*Peronospora destructor*), botritis (*Botrytis squamosa*) y alternaria

(*Alternaria porri*), los fosfitos potásicos en la dosis de 16 cc/l (D3), produjo los mejores resultados, disminuyendo la incidencia de enfermedades foliares, al comparar con el testigo, tanto a los 70 días (62,53%) y a los 90 días (97,71%), como también la severidad se redujo tanto a los 70 días (48,53%), como a los 90 días (62,49%), obteniéndose así mismo los mejores rendimientos (8,37 t/ha), los fosfitos con la frecuencia de cada 10 días (F1), se alcanzaron los mejores resultados, observándose menor incidencia de enfermedades foliares, al comparar con el testigo, tanto a los 70 días (64,26%) y a los 90 días (98,71%), como menor severidad tanto a los 70 días (49,04%), como a los 90 días (64,40%), por lo que las plantas desarrollaron bulbos de mayor diámetro polar (4,46 cm) y produjeron mayor rendimiento (8,43 t/ha).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Cultivo de mora de castilla**

#### 2.2.1.1. Generalidades

La mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*), fue clasificada por Hartw y descrita por Benth. Es una planta silvestre que crece en climas fríos y moderados de los Andes ecuatorianos, muy conocida en Colombia, Panamá, Ecuador, Guatemala y México, en donde es muy apetecida por el sabor agradable y aroma de sus frutas (Franco y Giraldo, 2007).-La mora comprende alrededor de 250 especies en todo el mundo. Muchas de ellas se encuentran en las zonas templadas del hemisferio norte, agrupadas en 12 subgéneros (Martínez, 2007).

Mejía. P, (2011), con respeto al centro de origen de la mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*), en las siguientes palabras: “esta excelente fruta es oriunda de los andes ecuatorianos (*Rubus glaucus*) y de otros países de la América-Inter tropical y ha merecido la atención y el

cuidado de los agricultores, en varios lugares del país, como: Ibarra, Otavalo, Quito, Ambato, en donde la vienen cultivando en pequeña escala comercial desde hace más de 30 años

#### 2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Romoleroux (1996), en el su estudio de la familia Rosaceae en el Ecuador, reconoce 11 géneros y un total de 68 especies, en el caso del genero *Rubus* se encontraron 21 especies, entre estas se descubren dos nuevas especies, *Rubus azuayensis* Romoleroux y *Rubus Laegaardii* Romoleroux. Focke citado por Romoleroux (1996), reconoce 12 subgéneros del género *Rubus*, en Ecuador existen 3 subgéneros: *Orobatus* (estrictamente de Sudamérica), *Idaeobatus* (frambuesas) y *Eubatus* (zarzamoras).

De la Cadena y Orellana (1985), reportan la siguiente clasificación taxonómica: reino vegetal, división antofita, clase angiosperma, subclase arquiclamídea, orden rosales, familia rosaceae, género rubus, sub género *eubatus* (*Rubus glaucus* Benth), especie glaucus, nombre científico *Rubus glaucus Benth*, nombre vulgar mora de castilla, zarzamora, zarza andina,

#### 2.2.1.3. Descripción morfológica

Romoleroux (1996), describe a *Rubus glaucus* Benth, como una planta trepadora, arbusto, de tallo cilíndrico, sin vellosidades, de color verde claro, espinoso, las espinas gradualmente se angostan desde la base hasta la punta de 2 a 3 mm de longitud, curvas. Estípulas lineales, 5-12 x 0,3-0,8 mm aplanado, sin vellosidades. Pecíolos 50-120 mm de longitud. Hoja compuestas de 3 foliolos, foliolos ovalados lanceolados, 5-13 x 2-6,5 mm, subcoriáceo, con de 10-13 pares de nervaduras secundarias, base redondeada o ligeramente truncada, ápice acuminado, margen biserrado, envés blanquecino pannoso, haz sin vellosidades. Inflorescencia laxa, frondosa, que hasta la cima tienen 10-20 cm de longitud con 15-22 flores; pedicelo 10-40 mm de longitud, sin vellosidades con espinas. Flores 18-22 mm de diámetro; sépalos deltados, 7-15 mm x 3-5 mm,

ápice acuminado filiforme; pétalos ovados, 7- 10 x 5-8 mm, blancos; carpelos pilosos. Frutas ovoides a redondas, 15-25 x 15-20 mm, con sépalos recurvados; drupeolas 3-4 x 2-3 mm, 70 a 100 por receptáculo, esparcido, pilosos a glabro, rojo o negro.

*Rubus glaucus* Benth, es frecuentemente cultivado y es esta la razón para tener la incertidumbre de cuál es su distribución natural. Esta especie se caracteriza por su tallo y ramas de color verde claro (glaucus); sépalos con ápices acuminados filiformes, ovados-lanceolados, foliolos de ápices acuminados y por las numerosas drupeolas que forman el fruto. (Romoleroux, 1996)

#### 2.2.1.4. Genética de la mora.

La mora de castilla es una especie poliploide ( $2n=21-84$ ), apomíctica (apo: sin y mixis: mezcla) facultativa que produce semillas sexuales y asexuales (sin meiosis), la reproducción sexual se puede dar en un 10% de una población lo que permite mantener una variabilidad genética. (Garridos. P, 2009).










#### 2.2.1.5. Fenología de *Rubus glaucus* Benth.

Fenología, corresponde a las diferentes etapas que permiten el estudio del crecimiento y desarrollo de los órganos vegetativos y productivos de una planta (Martínez *et al.*, 2007). También se puede definir a la fenología como el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a un ritmo periódico (Rueda, 2003). Graber (1997), manifiesta que estudios fenológicos permiten entender en forma clara el comportamiento de la planta con relación al tiempo, es decir permite un mayor conocimiento sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas pasando por sus diferentes etapas.



García y García, (2001), reportan que la primera cosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), se inicia entre los 10 y 12 meses después del trasplante, luego se realizan cosechas semanales en forma continua con algunas épocas de concentración de la producción. El ciclo de desarrollo del fruto de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), comprende las etapas y tiempos.-Consejos técnicos realizados por Martínez *et al.*, (2014) para el manejo de la mora de castilla con base a los estados fenológicos (cuadro 1).

### CUADRO 1. ESTADOS FENOLÓGICOS DEL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA

Estado	Descripción del estado fenológico	Foto
A1	Yema al inicio con mayor diámetro que longitud color café verde.- A una yema inicial (A1) le toma 6 semanas (42días) el llegar a la floración (B1).	
A2	Yema hinchada con mayor longitud que diámetro color verde café.	
B1	Inicio de floración.- El estado de flor (B) dura pocos días, una flor en su inicio (B1) demora 2 semanas (14 días) en ser un fruto cuajado (D1).	
B2	Flor completamente abierta	
C1	Caída de los primeros pétalos, inicio de polinización, estambres de color verde, los sépalos tienen forma erecta	
C2	Pétalos completamente caídos, polinización, pistilos son de color blanquecino y sus estambres de color café, sépalos pierden su erección y dan una curvatura hacia su envés, son todavía de color verde.	
D1	Fruto fecundado; pistilos rojos, al interior se ve el fruto verde; mantiene los sépalos	
E	Fruto en desarrollo de color rojo, mantiene sus sépalos	
F	Fruto maduro, alcanza una longitud de 19,9 mm y un diámetro de 1,9 a 2,2 mm de color negro rojizo.- A una flor en su etapa inicial (B1) le toma 17 semanas (119 días) en llegar a ser un fruto maduro (F).	

#### 2.2.1.6. Descripción botánica

##### 2.2.1.6.1. Raíz

En la base de la planta se encuentra la corona donde se forman los tallos la cual está conformada por una gran cantidad de raíces superficiales. El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo. (Martínez, A. 2007)

##### 2.2.1.6.2. Tallos

La mora es una planta perenne, de porte arbustivo, semi erecta, tallos bianuales, rastreros o semi erguidos, forman macollas, lampiños, con aguijones que se extienden hasta los pecíolos y la nervadura central del envés de las hojas; emite constantemente brotes basales de longitud variable y que se pueden ramificar. (Gonzáles, J y Gómez, R.; 2008)

##### 2.2.1.6.3. Hojas

Son compuestas, trifoliadas, de peciolos blancuzcos, cilíndricos y cubierto de espinas, que también se hallan en los nervios, en la cara inferior de la lámina. Los folíolos son ovoides, de 5 a 12cm de largo acuminados y aserrados, verde oscuros en el haz y blanquecinos en el envés (González, M. 2010)

##### 2.2.1.6.4. Flores

Las flores son hermafroditas, ubicadas en racimos, de unos 30 cm de largo que se distribuyen a lo largo de la rama o al final de la misma. El tamaño es de unos 2cm de diámetro,

con 5 sépalos persistentes, el cáliz tiene 5 pétalos de color blanco o rosado, los estambres son numerosos y se disponen en series sobre las bases del receptáculo (Alencastro, L. 2011).

#### 2.2.1.6.5. Fruto

Es un agregado de drupas adheridas al receptáculo floral desarrollan independientemente cada una, en un conjunto parecen un cono de longitud, de color rojo oscuro en la madurez, y púrpura cuando están sobre maduros ácidos, las partes carnosas y jugosas son el epicarpio y el mesocarpio; el endocarpio es una porción lignificada, dura y envuelve la semilla en cada drupa existe una semilla. La maduración de los frutos no es uniforme en cuanto a la floración (Downloads, 2012)

#### 2.2.1.7. Requerimientos del cultivo

El INCCA (2009) detalla las siguientes exigencias; clima: sub-cálido templado, temperaturas promedio anual: 12°C - 18°C, pluviosidad anual: 1200-2500 mm, Altitud: 1200 - 3200 msnm, luminosidad: 1200- 1600 horas de brillo solar al año, formación ecológica: Bosque seco montano bajo y pre-montano, bosque húmedo montano bajo y pre-montano.

#### 2.2.1.8. Características edáficas.

Los suelos deben tener buen drenaje y buena humedad, se aconsejan los suelos de textura franca: franco- arenosos y franco -arcillosos, el suelo debe tener un 5% o más de materia orgánica, en zonas de alta pluviosidad se prefieren suelos con un 5 - 25 % de pendiente, en zonas de menor pluviosidad, se cultiva en suelos planos o de pendiente ligera. (0 - 5%), la profundidad

efectiva debe ser 1 m o más. La acidez ideal es 5.7, este pH puede variar entre 5.5 y 6.5. (PROEXANT, 2012)

#### 2.2.1.9. Manejo del cultivo

##### 2.2.1.9.1. Sistemas de propagación

La mora se puede propagar sexual o asexualmente, pero el método recomendado comercialmente es el asexual por ser más económico y de mejores resultados. La reproducción sexual no se emplea sino solo experimentalmente porque las semillas tienen un bajo poder germinativo. Las plántulas que logran emerger y crecer lo hacen en forma muy lenta. (PROEXANT, 2012)

El acodo es un sistema que consiste en provocar la formación de raíces a un tallo unido a la planta madre, enterrando su extremo, de 5 a 7 cm, dentro de una bolsa con tierra, teniendo cuidado de mantenerla con buena humedad. Después de 30 o 40 días, se debe cortar la planta entre 40 y 50 cm desde la base. Este es el método más utilizado para la propagación de la mora.- Para la preparación de estacas las ramas se cortan en segmentos de 30 cm de largo y se realiza un corte en diagonal por la parte superior y uno recto en el área basal retirándoles 0,5 cm de corteza, luego se las desinfecta y sumerge por la base en una hormona que ayude al crecimiento de las raíces. Posteriormente se plantan en un sustrato de tierra y materia orgánica desinfectada (Martínez, 2007)

##### 2.2.1.10. Labores pre culturales.

Arado, rastra, delineación, hoyado y mejora del suelo, se realizan en conjunto en el sitio donde se realizará el trasplante definitivo requiere de un arado y dos pasadas de rastra.

(Martínez, 2007).- Una vez preparado el suelo, se procede a la delineación y trazado de los sitios donde se realizarán los hoyos. La delineación se realiza con cuerdas, las que son templadas sobre el suelo y con la ayuda de una vara de 2.0 a 3.0 m, se señala el lugar con estacas para su posterior hoyado. Las distancias entre filas y entre surcos van de acuerdo a la topografía del terreno, el clima, el uso del riego y la posibilidad del uso de maquinaria y mano de obra. (PROEXANT, 2012)

Los mejores suelos para el cultivo de la mora son sueltos francos con buena aireación, buen drenaje y ricos en materia orgánica, el perfil del suelo no debe poseer capas endurecidas, que impidan el normal desarrollo del sistema radicular. Las labores a realizar varían según las condiciones del terreno; generalmente es necesario un arado y dos pasadas de rastra, en suelos con características franco arenosas, la preparación del suelo se limitará a una arada y será complementado con una rastra y nivelada. Después de los resultados de los análisis de suelos, se incorporan los nutrientes necesarios, considerando que se debe mantener una relación Ca: Mg: K de 2:1:1 (Martínez, 2007).

En terrenos inclinados, las líneas se trazan siguiendo las curvas de nivel a fin de que el agua no erosione el suelo. Los hoyos de 40 cm de ancho x 40 cm de largo x 40 cm de profundidad se recomienda colocar la capa arable al lado derecho del hoyo y al otro lado la tierra del fondo. La tierra de la capa arable se mezcla con 5 libras de materia orgánica bien descompuesta y fertilizantes químicos en cantidades acordes a los resultados de los análisis de fertilidad de los suelos. Al momento de realizar el trasplante, la capa de tierra preparada del lado derecho se coloca al fondo, en el centro la planta de mora y se lo rellena con la tierra del lado izquierdo. (PROEXANT, 2012)

#### 2.2.1.11. Labores culturales

##### 2.2.1.11.1. Trasplante

El hoyado debe tener las dimensiones 40 x 40 x 40 cm. Es conveniente aplicar 1kg de materia orgánica. Luego de 6 meses se procede a trasplantar y se debe contar con una buena disponibilidad de agua; si no se cuenta con riego, es preferible realizar el trasplante durante la época de lluvias. El trasplante se realiza comúnmente a raíz desnuda, se desinfecta la plántula antes de establecerla en el terreno y se debe planear una resiembra del 2%. Las distancias de siembra dependen de la topografía del terreno, de los sistemas de tutorado y poda, del clima y del agricultor, las distancias que se utilizan van desde 1,5 x 1,5 m hasta 3,0 x 3,0 m; el más utilizado en el Ecuador es de 3 m x 2 m, pero la más adecuada, tanto por la producción por unidad de superficie como por las facilidades del manejo del cultivo, es de 2,0 m entre plantas y 2,5 m entre hileras correspondientes a 2000 plantas por hectárea (Franco y Giraldo, 2007).

##### 2.2.1.11.2. Tutorado.

Esta labor consiste en amarrar las ramas de la planta a los alambres de la contra espaldas con piolas plásticas o de yute etc.- La mora por ser una planta rastrera necesita de un sistema de tutorado que favorezca la aireación y permita ejecutar las labores de mantenimiento del cultivo (aspersiones, manejo, cosecha, etc.) (Martínez, 2007).

Esta labor se realiza entre el tercer y cuarto mes después de la siembra. Es el sistema que más utilizan los agricultores. Se construye utilizando postes de madera de 2,4 m de largo que se ubican siguiendo la dirección de la hilera a una distancia de aproximadamente 5 m uno del otro. Luego se colocan 3 cuerdas de alambre de tal forma que la primera quede ubicada

aproximadamente a 80-90 cm del suelo y las dos siguientes a 50 cm la una de la otra (Franco y Giraldo, 2007).

La espaldera se diferencia de la contra espaldera en la construcción, en la espaldera se realiza agujeros en poste y se coloca los alambres de poste a poste y la contra espaldera se debe colocar uno o más listones de madera en forma horizontal al poste en forma de cruz para realizar agujeros en los listones y colocar los alambres (Franco y Giraldo, 2007).

#### 2.2.1.12. Labores del cultivo

##### 2.2.1.12 .1. Deshierbas.

Debe mantenerse el cultivo libre de malezas alrededor de las plantas para evitar la competencia por agua y nutrientes y reducir la incidencia de las enfermedades. Al realizar las deshierbas, junto de las planta de mora, es preferible no usar azadón debido a que las raíces de la mora son muy superficiales y si profundizamos la labor causamos mucho daño a la planta. Entre las calles la maleza debe ser controlada de preferencia realizar cortes a machete, siendo conveniente mantener una cobertura para evitar la erosión y la evaporación. (Oleas, 2005)

##### 2.2.1.12 .2. Podas de formación

Esta poda tiene como función formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas y cruzadas, y también los chupones. (Franco y Giraldo, 2007)

#### 2.2.1.12.3. Podas de mantenimiento

Se lleva a cabo eliminando las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas, dejando tan solo las nuevas, las cuales se distribuyen uniformemente para la recepción de la luz solar; esto también facilita la recolección y el control de plagas y enfermedades (Franco y Giraldo, 2007).

#### 2.2.1.12.4. Podas de Renovación

Esta puede ser total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos, baja productividad envejecimiento de la planta. Los tallos se cortan a una altura máxima de 10 cm del suelo, el corte se debe hacer en bisel. (Farinango, 2010).

#### 2.2.1.12.5. Podas fitosanitarias

Su objetivo es promover la producción de nuevas ramas fructíferas y hacer sanidad en el cultivo. Consiste en el corte permanente de todos aquellos tallos y ramas que produjeron frutas, eliminación de ramas látigo, enfermas, secas y despunte de ramas vegetativas para estimular la brotación de ramas secundarias o terciarias. Esta poda se debe hacer cada 20 o 30 días si se quiere tener un cultivo tecnificado y de alta producción, además esta frecuencia de poda permite que el material cortado sea poco y la labor sea rápida en la plantación. La parte basal de la planta se debe mantener libre de hojas como mínimo hasta 40 o 50 centímetros con el fin de favorecer la aireación, entrada de luz y crecimiento de los brotes de reemplazo. (Gonzales y Gomes, 2008)



#### 2.2.1.13. Plagas y enfermedades

Según Ortiz. J, (2005), generalmente las plagas que se debe controlar en el cultivo de mora de castilla son: araña roja (*Tetranychus urticae*), pulgón o afido (*Aphis sp*), cutzo (*Barotheus sp*), trips (*Trips sp*).

Según Martínez (2007), Las principales enfermedades son: pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*), muerte descendente (*Verticillium sp.*), mildiu polvoroso (*Oidium sp*), mildiu vellosa (*Peronospora sp*).

#### 2.2.1.14. Fertilización

El suelo agrícola es el que proporciona los elementos nutritivos que las plantas requieren para su desarrollo, la incesante explotación agrícola va reduciendo estos elementos del suelo por lo que se hace necesario mantener los niveles de fertilidad, recuperar o elevar la fertilidad potencial mediante la incorporación de materia orgánica, química, abonos verdes, etc. La mora es una planta que tiene flujos de producción y crecimiento durante todo el año, para una correcta fertilización es necesario conocer cuáles son las principales funciones que cumplen los elementos minerales que requiere una planta de mora y a su vez reconocer los síntomas de deficiencia para aplicar adecuadamente los nutrientes que están faltando. (Oleas, 2005)

##### 2.2.1.14.1. Abonado Orgánico.

Nada consigue sustituir el efecto de la materia orgánica en el suelo, cuando está se pierde, por más completa que sea la fertilización mineral nunca consigue mantener la productividad del suelo. Para mantener al suelo en este estado es necesaria la aplicación de materia orgánica. Entre los efectos que se obtiene en el suelo son los siguientes: Las plantas obtienen dosis óptimas

según sus requerimientos, dificulta el lavado e inmovilización de nutrientes, Mejora la agregación y estabilidad estructural del suelo (forma terrones), mejora la capacidad de retención de humedad del suelo, se mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, aumenta la capacidad del suelo para estabilizar el pH, lo que es especialmente importante para las aplicaciones de fertilizantes químicos.- Por esto es necesario aplicaciones frecuentes de materia orgánica al suelo, en el caso de la mora se hace necesario que esta se encuentre bien descompuesta para evitar ataques de plagas especialmente el cutzo, para lo cual se recomienda utilizar el Compost, Humus de lombriz, abonos verdes, bioles. (Oleas, 2005)

#### 2.2.1.14.2. Consideraciones para la nutrición en mora

Durante la etapa inicial del cultivo se debe favorecer el crecimiento activo. Por ello es importante el N, Ca, sin descuidar los demás elementos. Pero cuando la planta comienza a detener el crecimiento se hace necesario el P, Mg y K La mora tiene flujos de crecimientos. Después del periodo de cosecha necesita una adecuada cantidad de N complementado con zinc para que inicie un nuevo flujo. Los elementos mayores como el N, P, K, Mg es conveniente aplicarlo al suelo, mientras que los elementos menores como B, Zn, Fe, Ca es necesario aplicarlos vía foliar pues la planta requiere en poca cantidad y a su vez por la hoja se absorbe más rápido. En mora el período de formación de flores es largo debido a la cantidad de floración que tiene el cultivo y al tipo de inflorescencia, por lo tanto se debe aplicar adecuadamente los elementos como N, P, Mg, K durante esta etapa. (Martínez, 2007)

#### 2.2.1.14.3. Recomendaciones generales de fertilización

La aplicación de materia orgánica y fertilizantes debe basarse en las necesidades de nutrientes del cultivo en relación con el análisis de suelos complementado con un análisis foliar. (Martínez, 2007)

#### 2.2.1.14.4. Fertilización de mantenimiento

Para la fertilización del cultivo de mora se debe tomar en cuenta que la materia orgánica bien descompuesta, humus, compost se debe aplicar por lo menos cada 6 meses en cantidades de 4 kilos por planta, colocando a 50 cm del tronco. Para una hectárea de mora se recomienda por ejemplo 5 sacos de Urea, más 1.2 sacos de Roca Fosfórica, 3 sacos de Muriato de Potasio. Esta cantidad de fertilizante se debe dividir para 3 aplicaciones durante cada ciclo productivo, de acuerdo a la fenología y dividir para el número de plantas existentes. (Martínez, 2007)

#### 2.2.1.15. Cosecha

La cosecha de la mora se inicia después de los ocho meses de haber sido plantada; la fruta se debe recoger cuando tiene un color vino tinto brillante. Si se recoleta en estado verde, no alcanza las características de color y sabor, reduciéndose notablemente el rendimiento por no llegar al peso real de la fruta en óptimo estado de cosecha. Por el contrario, si la fruta se recoge demasiado madura, la vida útil en la pos cosecha será extremadamente corta (dos días como máximo en condiciones ambientales). Para conocer adecuadamente el color en que se debe cosechar la fruta, Cenicafe ha elaborado la tabla de colores, que se puede utilizar para definir el punto de cosecha. Las normas de calidad para mora se pueden encontrar en las Normas Técnicas Colombianas ICONTEC, NTC No 4601. (ICA, 2011)

En cultivos bien tecnificados, se somete la fruta a un enfriamiento para disminuir la temperatura de campo y alargar su vida útil. Para disminuir la manipulación de la fruta es recomendable que se seleccione en el momento mismo de la recolección. De acuerdo con el SENA y la Universidad Nacional de Colombia, la mora se puede clasificar en tres clases: calidad extra, fruta que posee una longitud mayor a 5 cm; primera o especial, la cual tiene una longitud entre 2,2 y 3,5 cm; por último, una calidad segunda o corriente, cuya longitud no excede los 2,2 cm y el diámetro es menor a 1,5 cm. (ICA, 2011)

#### 2.2.1.15.1. Las reglas para la cosecha de mora de castilla.

Normalmente, se realiza muy poca manipulación sobre las tarrinas o envases, la cual consiste en inspeccionar y clasificar manualmente cada una de ellas. Para ello deben considerarse una serie de medidas: evitar la presencia en la tarrina de materiales extraños, evitar mezclar la fruta sana con frutas dañadas o maltratadas, evitar la humedad dentro del envase, cada envase debe tener la misma cantidad de fruta, evitando el exceso de la misma. (Fundación Doñana 21, 2008)

#### 2.2.1.15.2. Como realizar la recolección

Utilice ropa limpia y cómoda, gorro o sombrero; lave con jabón desinfectando las manos; antes de la cosecha, mantenga las uñas cortas y limpias; para evitar lesiones a la fruta, coseche de preferencia en las primeras horas de la mañana; ubique estratégicamente puntos de acopio para la fruta en el huerto lejos de posibles fuentes de contaminación.- Evite manipular en exceso el producto (trasvasar de un recipiente a otro); desprenda el fruto de la planta, presionando suavemente (entre los dedos pulgar, índice y medio) girando y halando a la vez; colocar la fruta con delicadeza en el recipiente de recolección; coseche la fruta en los envases definitivos, para evitar que se golpee; deseche la fruta que esté golpeada o lastimada y que ha caído al suelo; coseche el fruto sin humedad, no mezcle fruta verde con fruta madura, en el mismo recipiente; no use recipientes de gran altura, para que la fruta que está en el fondo se aplaste; no deje la fruta a la intemperie, así evitara que se deteriore, coseche dos veces por semana, para evitar que la fruta este excesivamente madura. (Ortiz; 2005)

#### 2.2.1.16. Post cosecha

Cuando la fruta tiene como destino el mercado en fresco, la mora debe clasificarse durante la recolección.-En el Ecuador no existe una norma para clasificar a esta fruta por calidad;

sin embargo nos referiremos a la Norma Técnica Colombiana 410: Entera con drupas bien formadas, Tener aroma y sabor característico, Sana y libre de humedad externa, Libre de olores, sabores y materiales extraños, Tener aspecto fresco y consistencia firme, Tener pedúnculo, cuando van al mercado fresco, Coloración uniforme. (Ortiz; 2005)

#### 2.2.1.16.1. El empaque

Los cosechadores deben estar previamente entrenados para el empaque en el campo. Este es un componente vital en la operación de la exportación de la mora. El objetivo del empaque en el campo es minimizar el magullamiento de la fruta, tocándola una sola vez desde la cosecha al contenedor.- Solamente las frutas maduras y firmes deben ser puestas en los recipientes designados para exportación. Los recogedores no deben poner frutas sobre maduras, no maduras, podridas o dañadas por insectos en las cajas de exportación. (Casaca, 2005)

Una cuadrilla de cosecha bien entrenada es capaz de seleccionar la fruta de exportación en el campo, y se evita tener que volver a empacar la fruta y manipularla de nuevo. Manejar la fruta una vez es lo ideal. El manejo de los cosechadores y la supervisión cuidadosa del campo, es extremadamente importante para el éxito de la operación y la calidad del producto de exportación. El desempeño de los cosechadores y los seleccionadores pueden ser extremadamente variables. Los trabajadores deben ser recordados periódicamente del cuidado en el manejo de la fruta.- El magullamiento baja significativamente la calidad de la fruta y el tiempo disponible para su comercialización, por causa del ablandamiento, la decoloración y problemas con el moho gris. Los seleccionadores no deben apretar la fruta y deben colocarla suavemente en los recipientes de exportación de 160 gramos en el campo con la ayuda de una bandeja en el que se colocan las canastas vacías. (Casaca, 2005)

#### 2.2.1.16.2. Transporte

El transporte de la fruta debe ser adecuado para conservar su calidad; para ello recuerde seguir las siguientes sugerencias: la fruta debe transportarse en forma higiénica, se debe aprovechar las primeras horas frescas del día, para evitar que la fruta transpire, y pierda humedad, no se debe transportar la mora junto con otros productos como: cebolla, ajo, y otros productos olorosos, porque esto puede contaminar al producto con olores y sabores extraños. (Ortiz.; 2005)

#### **2.2.2. MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*)**

Según Agrios, G. (1995) la clasificación de mildiu velloso (*Peronospora sp*) es la siguiente: reino, stramenopila, clase Oomyceto, orden peronosporales, familia peronosporaceae, género peronospora, especie sparsa.

##### 2.2.2.1. Generalidades

Burítica, P. (1999), dice que el agente causal del mildiu velloso ataca hojas, tallos, pedúnculos y frutos. Los tallos presentan lesiones irregulares de color blanco sobre las cuales crece una vellosidad de color grisáceo, que corresponde al esporangio y esporangios del patógeno. El pedúnculo se va secando de arriba hacia abajo. En flores se presenta un amarillamiento o secamiento de los pétalos que luego se caen. Los daños por mildiu velloso se observa también en los sépalos, donde causa una lesión de color café clara a negra que avanza de la parte externa hacia el interior del sépalo. En los botones los sépalos muestran un secamiento en el ápice y los bordes, el cual va progresando uniformemente hasta secarlos y momificarlos por completo. Los frutos son parcialmente llenos.

#### 2.2.2.2. Etiología

El mildiu vellosa (*Peronospora sparsa*) se caracteriza por poseer esporangios subelípticos (1722  $\mu\text{m}$  x 14-18  $\mu\text{m}$ ) producidos a partir de esterigmas presentes en esporangióforos erectos y dicotómicamente ramificados en ángulos agudos. El pseudo hongo se reproduce sexualmente por medio de oosporas caracterizadas por poseer paredes gruesas que cumplen funciones como estructuras de resistencia. En las zonas templadas, la producción de oosporas es profusa en el mesófilo de las hojas así como también en la corteza de los tallos y pedúnculos de las plantas sintomáticas. El pseudohongo penetra al hospedante en forma directa a través de la cutícula y la epidermis, y se alimenta de las células del parénquima por medio de haustorios y una profusa red de micelio intercelular. (Aegerter, 2003)

#### 2.2.2.3. Propagación

La temperatura óptima de germinación de las esporas es 18°C; a 5°C no germinan y a 27°C se mueren. Los esporangios en condiciones ideales esporulan en 3 días en el envés de las hojas. Las esporas sobreviven un mes en las hojas secas. Los esporangios o fragmentos miceliales son transportados por el aire principalmente. El sitio de entrada en el huésped es a través de los estomas; luego inicia su crecimiento micelial en forma endofítica (el micelio se desarrolla en el interior de la planta). Posteriormente emerge a través de las estomas, liberando enormes cantidades de esporangios los cuales son liberados por el viento y reinician el ciclo de infección. Para que se dé el proceso de germinación se requiere de una temperatura entre 5°C a 25°C con una temperatura óptima de 18°C y necesariamente debe haber una película de agua libre en la superficie del huésped. El período de incubación es de 8 días y requiere una humedad relativa de 85 a 100% para el desarrollo de la infección. (SYNGENTA, 2007)

#### 2.2.2.4. Ciclo de vida

El ciclo de vida del hongo según SIAFEG (2012), se presenta con la figura 1.

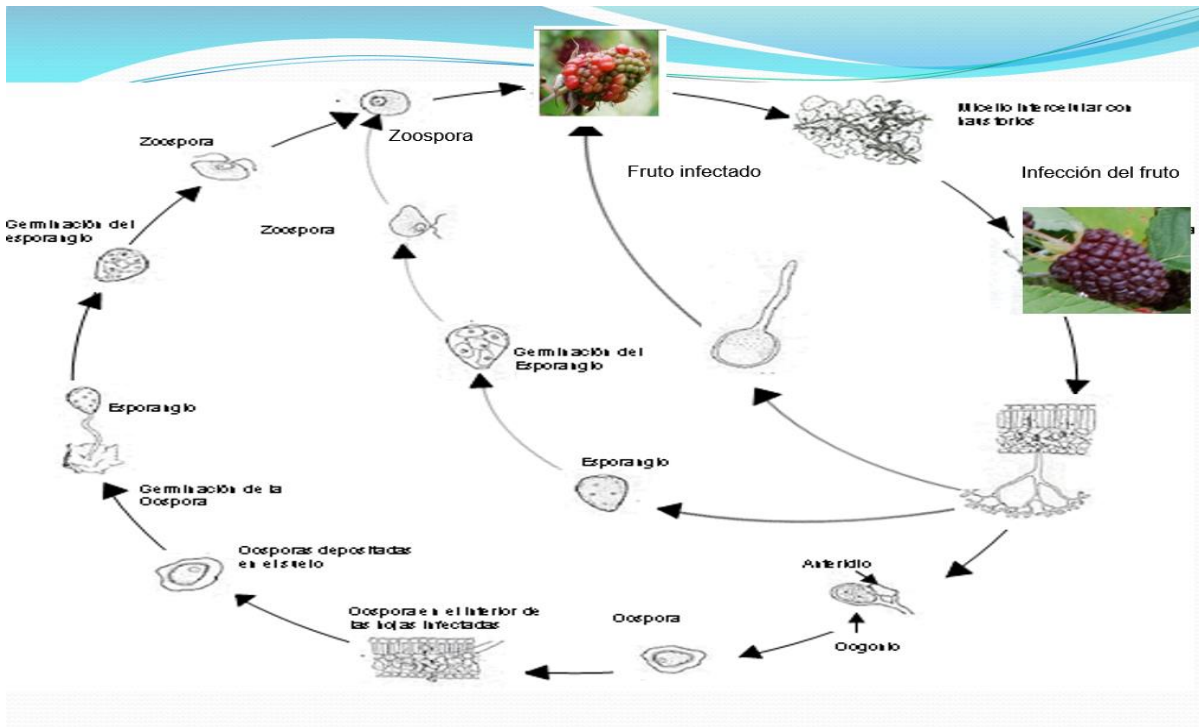


Figura 1. Ciclo de vida Mildiu Velloso (*Peronospora sp.*)

#### 2.2.3. FOSFITOS

##### 2.2.3.1. Generalidades.

Citado por Moreno, W (2011), descrito por Bonsai Menorca (2012), el fosfito es un átomo de fósforo combinado con tres átomos de oxígeno  $PO_3$ ; El fosfito es muy activo en la planta, especialmente debido a que es ligeramente inestable, y tiende a reaccionar con elementos como el calcio y fósforo. El fosfito es muy soluble en agua, y es fácilmente absorbido por la planta tanto a través de las raíces como de las hojas, la recomendación de aplicación es



de 200cc por cada 200 litros de agua. Cuando el ácido fosforoso ( $H_3PO_3$ ) es neutralizado con una base, como hidróxido Calcio  $Ca(OH)_2$ , se forma una sal. La sal del ácido fosforoso es un fosfito de calcio  $Ca_3(PO_3)_2$ .

#### 2.2.3.2. Mecanismos de acción

La acción del fósforo en forma de ion fosfito combinado con potasio, calcio, magnesio, manganeso, zinc o cobre, estimula el crecimiento y actúa sobre el sistema hormonal promoviendo la producción de fitoalexinas estimulando los mecanismos de autodefensa de la plantas, produciendo un fortalecimiento de los tejidos.- Su acción es muy conocida y difundida, pero merece destacar que es el mejor promotor de fitoalexinas, cuando el árbol recibe señales de agresión internas o externas, a las que responde con la fabricación de sustancias relacionadas con los terpenos, alcaloides, fenoles y ácidos complejos que estimulan los llamados mecanismos de autodefensa o alelopatías.- El mecanismo por el cual la planta reconoce la existencia del patógeno (recordar que los vegetales no tienen sistema nervioso) no es conocido en profundidad, pero la presencia de éstos provoca la formación de elicitores (marcadores externos), que avisan al resto de la planta haciendo que ésta actúe produciendo diversas sustancias además de las fitoalexinas. (ARRIZU AGRO, 2009)

#### 2.2.3.3. Componentes del fosfito artesanal

##### 2.2.3.3.1. Harina de hueso

Citado por Moreno, W (2011), descrito por Mundo pecuario (2012), en relación a la harina de huesos calcinada (ceniza de huesos), manifiesta que este producto se obtiene apilando los huesos en un marco de metal y quemándolos para esterilizarlos y privarlos de toda materia orgánica. Es el único método recomendable de utilizar los huesos del desierto. La ceniza de

huesos, parecida al carbón, es friable y puede pulverizarse con facilidad. Las harinas de huesos se utilizan como fuente de fósforo y de calcio en la alimentación del ganado. Son también una buena fuente de micro elementos. Se pueden mezclar con suplementos concentrados, o bien usarse para los bovinos en el campo (cuadro 2).

## CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE HUESO

Componente	Cantidad (%)
Materia mineral	98,00
Relación Calcio/ Fosforo	2,15

Fuente: NUTRIVIL (2014)

### 2.2.3.3.2. Roca fosfórica

Citado por Moreno, W (2011), descrito por Quimi Net (2012), la roca fosfórica es un fertilizante natural, que presenta una adecuada relación de nutriente, pero de menor concentración y más lenta solubilidad que los fertilizantes industriales y es abundante en fósforo. El fósforo en la planta contribuye en la inducción floral, iniciación floral, diferenciación floral, forma enzimas, ácidos nucleicos, fosfolípidos, fosfoproteínas; incrementa la resistencia a enfermedades mediante el mecanismo de formación de fitoalexinas junto con el potasio dando el fosfonato de potasio; acelera la maduración, acelera el crecimiento de la planta; mejora la fijación biológica del nitrógeno (cuadro 3).

### CUADRO 3. COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA ROCA FOSFÓRICA

Componente	Cantidad
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	27 %
Fósforo	12 %
Calcio	21 %
Flúor	1,70 %
Alúmina	2 %
Plomo	8 ppm
Azufre	10 ppm
Humedad	9 %
pH	7
Solubilidad	92%
Granulometría	60 mesh

#### 2.2.3.3.3. Cascarilla de arroz

Citado por Moreno, W (2011), descrito por UANL (2012), la cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación. La cascarilla de arroz presenta un alto contenido de sílice SiO<sub>2</sub> y potasio K<sub>2</sub>O de naturaleza orgánica (cuadro 4).

#### CUADRO 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CASCARILLA DE ARROZ

Componente	Cantidad (%)
SiO <sub>2</sub>	42, 16
K <sub>2</sub> O	0, 472
MgO	0, 053
CaO <sub>2</sub>	0, 127

El sílice forma parte de numerosos vegetales principalmente para cumplir funciones estructurales o para aumentar la resistencia de la pared celular. Mientras que las funciones que desempeña el potasio en la planta son: regulación de la fotosíntesis (ordena la formación de ATP), regula la apertura y cierre de estomas, aumenta la resistencia al estrés por cambios climáticos, incrementa la resistencia al ataque de enfermedades y plagas (mediante la formación de pared celular más gruesa, formación de tejidos más fuertes y formación de fitoalexinas), ayuda al transporte de carbohidratos por el floema y a su acumulación (engrose), mantiene la presión osmótica del jugo celular, permite la maduración más uniforme y rápida, mayor resistencia al almacenamiento (frutas) y resistencia al volcamiento (acame en cereales).(UANL,2012)

#### 2.2.3.4. Naturfos

La presencia en la planta del ion fosfonato ha demostrado un incremento en la producción de fitoalexinas, sustancias que potencian los sistemas naturales de defensa de las plantas frente a ataques de organismos extraños. Naturfos, independientemente de la forma de aplicación, es de fácil absorción por la planta y posee un efecto sistémico muy notable vía ascendente y descendente. Los contenidos de fósforo y potasio, dos de los tres macro elementos básicos en la nutrición de las plantas, ayudan a la corrección de los excesos de

Nitrógeno y a mejorar cualidades, tales como el contenido de azúcares, cuajado y maduración de los frutos, así como un mejor agostamiento de los brotes (Cuadro 5), (DAYMYSA, 2012).

#### **CUADRO 5. CONTENIDO DE NATURFOS**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Fosfonato Potásico	780 g/l
Anhídrido fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble en agua)	32% p/p (44,8 % p/v)
Óxido de potasio (K <sub>2</sub> O soluble en agua)	23% p/p (32,2 % p/v)

##### 2.2.4.2.1. Épocas de Aplicación

Frutales, cítricos y aguacate: 2 en primavera y 1 en otoño, Hortalizas, fresa, algodón y patata: 3-5 aplicaciones según el ciclo, Vid: Realizar 2 ó 3 aplicaciones, desde la brotación hasta la recolección, jardines y ornamentales: Realizar una aplicación cada 15-20 días según las necesidades de las plantas, olivar: Realizar 3 aplicaciones, en prefloración y otoño. (DAYMSA, 2012)

##### 2.2.4.2.2. Dosis

Aplicación foliar y o suelo: Frutales, cítricos, aguacate y patata: Foliar, 200-300 cc/Hl; Suelo, 6-8l/ha, Hortalizas y fresas: Foliar, 300-350 cc/Hl; Suelo, 7-8 l/ha, Vid: Foliar, 300-500 cc/Hl; Suelo, 7 l/ha, Jardines y ornamentales: Foliar, 300 cc/Hl; Suelo, 7.5 l/ha, Olivar: Foliar, 300-500 cc/Hl. (DAYMSA, 2012)

### **2.3. HIPÓTESIS**

H<sub>0</sub>. La aplicación de fosfitos en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* B), no disminuye el ataque de mildiu veloso (*Peronospora sp*)

H<sub>1</sub>. La aplicación de fosfitos en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* B), disminuye el ataque de mildiu veloso (*Peronospora sp*)

### **2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.**

#### **2.4.1. Variable independiente.**

Fosfitos.

#### **2.4.2. Variable dependiente**

Incidencia de mildiu veloso.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en los cuadros 6 y 7.

**CUADRO 6. VARIABLES INDEPENDIENTES: DOSIS DE FOSFITO.**

Conceptos	Categorías	Indicadores	Índice
Es la cantidad del fosfito preparado artesanalmente y otro adquirido	Fosfito artesanal	D1	2,5 g/l
		D2	3 g/l
		D3	3,5 g/l
comercialmente	Fosfito industrial (Naturfos)	D1	1 cc/l
		D2	1,5 cc/l
		D3	2 cc/l

**CUADRO 7. VARIABLES DEPENDIENTES: INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO.**

Conceptos	Categorías	Indicadores	Índice
Es la presencia del hongo ( <i>Peronospora sp</i> ) en el cultivo de mora de castilla considerando los distintos estados fenológicos y sus efectos en el rendimiento	Estado fenológico A2	Incidencia	Porcentaje (%)
	Estado fenológico B2	Incidencia	Porcentaje (%)
	Estado fenológico D1	Incidencia	Porcentaje (%)
	Estado fenológico F	Incidencia	Porcentaje (%)
	Producción	Frutos	Número
		Rendimiento	Kg/ha

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

El trabajo de investigación se caracterizó por tener la modalidad de campo ya que en este ensayo se utilizó fosfitos; tipo experimental, en la que se da a conocer la eficiencia de los fosfitos, para reducir la incidencia de mildiu vellosa; enfoque cuantitativo porque se obtuvo datos numéricos y todos los datos que se pueda obtener, ordenar y procesar en el transcurso de la investigación.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

Esta investigación se realizó en la propiedad de la Sra. Estela Salinas: sector El Mirador, de la parroquia Huachi Grande, del cantón Ambato, Provincia Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son: latitud 1° 18'59" S, longitud 78° 39'20" O, con una altitud 3 040 msnm.

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.3.1. Suelo**

Según el Instituto Geográfico Militar (1985), los suelos de esta zona corresponden al suborden Andeps, los mismos que se caracterizan por la presencia de materiales amorfos y ceniza volcánica, con una textura franco arenoso. Presentan una relación neutra a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases es alta.



### **3.3.2. Clima**

Según el Registro de Observaciones Meteorológicas (INAMI, 2013) Estación “Querochada”, la zona tiene las siguientes características: temperatura máxima 18 °C, temperatura mínima 12 °C, temperatura media anual 12,85 °C, precipitación anual 250 mm a 500 mm, precipitación media anual 442,4 mm, humedad relativa del 70,3%, velocidad del viento de 6.3 Km/h.

### **3.3.3. Vegetación**

Mediante observación realizada entre los cultivos predominantes del sector Mirador a los cuales se dedican los agricultores, se pueden mencionar a los siguientes frutales: manzanas, tomate de árbol, claudia, durazno, capulí, mora, pera, fresa. Hortalizas como: papas, maíz. Pastos como alfalfa, avena. Árboles forestales de la zona encontramos eucalipto, ciprés, retama entre otros. La variedad de mora que es más cultivadas en este sector es de castilla.

### **3.3.4. Agua**

Junta de Agua de Riego Cunuyaco Chimborazo (2013), la propiedad cuenta con el agua del canal Cunuyaco Chimborazo del ovalo Misquilli que tiene un pH de 7.4, temperatura 14 °C, conductividad eléctrica de 54  $\mu$ s/cm y el caudal de 9.0 l/s, la frecuencia de turno son los días jueves de cada quincena y el tiempo de turno es de 3 horas. El agua es conducida por una acequia, para ser distribuida en la propiedad mediante el método de gravedad

### **3.4. FACTORES DE ESTUDIO**

#### **3.4.1. Fosfitos**

##### 3.4.1.1. Fosfito artesanal (F1)

2,5 g/l (D1)

3 g /l (D2)

3,5 g/l (D3)

##### 3.4.2.2. Fosfito industrial Naturfos (F2)

1 cc/l (D1)

1,5 cc/l (D2)

2 cc/l (D3)

### **3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se empleó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) análisis grupal 3 x 3+1 testigo, con tres repeticiones.

### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron siete, los dos fosfitos, cada uno con sus tres respectivas dosis más el testigo que no se aplicó ningún fosfito, como se detalla en el cuadro 8.

**CUADRO 8. TRATAMIENTO**

Nº.	Símbolo	Dosis de los fosfitos
1	F1D1	2, 5 g/l
2	F1D2	3 g/l
3	F1D3	3, 5 g/l
4	F2D1	1 cc/l
5	F2D2	1, 5 cc/l
6	F2D3	2 cc/l
7	T	

#### 3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Duncan al 5%, para diferenciar entre tratamientos, fosfito artesanal, fosfito industrial.

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la eficiencia económica por tratamiento, utilizando el método de Perrin *et al.* (1988).

### 3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

Área total del ensayo:	378 m <sup>2</sup>
Área de caminos:	126 m <sup>2</sup>
Dimensiones de la parcela:	3 m x 6 m
Área de la parcela total:	18 m <sup>2</sup>
Área total de la parcela:	252 m <sup>2</sup>
Área de la parcela neta:	6 m <sup>2</sup>
Área total neta:	126 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas:	2 m.
Distancia entre hileras:	3 m.
Número de plantas por parcela:	3 plantas
Número de plantas total del ensayo:	63 plantas
Número de plantas a evaluar por parcela:	1 planta

### 3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo

Repeticiones		
I	II	III
F2D1 ○ ○ ○	F1D1 ○ ○ ○	F2D1 ○ ○ ○
T ○ ○ ○	F1D2 ○ ○ ○	F2D2 ○ ○ ○
F1D1 ○ ○ ○	F2D2 ○ ○ ○	T ○ ○ ○
F2D3 ○ ○ ○	F2D1 ○ ○ ○	F1D2 ○ ○ ○
F1D2 ○ ○ ○	T ○ ○ ○	F1D3 ○ ○ ○
F1D3 ○ ○ ○	F2D3 ○ ○ ○	F1D1 ○ ○ ○
F2D2 ○ ○ ○	F1D3 ○ ○ ○	F2D3 ○ ○ ○

### 3.8. DATOS TOMADOS

#### 3.8.1 Incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en yemas.

Se registró el número de yemas sanas y enfermas por rama muestra en cada centro de producción, esta variable se registró cuando más del 50 % del cultivo se encontró en este estado fenológico. Se aplicó la siguiente formula propuesto por Anculle (1999):

$$\text{Incidencia mildiu veloso (\%)} = \frac{\text{yemas enfermas}}{\text{yemas totales}} \times 100$$

### **3.8.2 Incidencia de mildiu vellosó (*Peronospora sp*) en flores.**

Se registró el número de flores sanas y enfermas por rama muestra en cada centro de producción, esta variable se registró cuando más del 50 % del cultivo se encontró en este estado fenológico. Se aplicó la siguiente formula propuesto por Anculle (1999):

$$\text{Incidencia mildiu vellosó (\%)} = \frac{\text{flores enfermas}}{\text{flores totales}} \times 100$$

### **3.8.3 Incidencia de mildiu vellosó (*Peronospora sp*) en fruto fecundado**

Se contabilizó el número de frutos fecundados afectados en el estado fenológico D1, cuando más del 50% de los frutos fecundados quedaron en este estado fenológico. Se aplicó la siguiente formula propuesto por Anculle (1999):

$$\text{Incidencia mildiu vellosó (\%)} = \frac{\text{frutos fecundados enfermos}}{\text{frutos fecundados totales}} \times 100$$

### **3.8.4. Incidencia de mildiu vellosó (*Peronospora sp*) en fruto cosechado**

Se registró el número de frutos sanos y enfermos por rama muestra en cada centro de producción, esta variable se registró cuando más del 50 % del cultivo se encontró en este estado fenológico. Se aplicó la siguiente formula propuesto por Anculle (1999):

$$\text{Incidencia mildiu vellosa (\%)} = \frac{\text{frutos cosechados enfermos}}{\text{frutos cosechados totales}} \times 100$$

### 3.8.5. Número de frutos cosechados

Se contabilizó el número de frutos cosechados de la planta muestra de cada uno de los ensayos. Este valor se registró al momento de la cosecha.

### 3.8.6. Rendimiento

El rendimiento se calculó mediante la siguiente fórmula, propuesto por La Corte (2010), dividiendo la distancia entre plantas por la distancia entre hileras y se multiplica por el número de frutos cosechados, por el peso de frutos cosechados y medidos en una balanza y por 0,8 valor de pérdida natural de la cosecha y se expresó los valores en Kg/ha.

$$R \text{ (kg/ha)} = \left[ \frac{D_p}{D_h} \right] \times N^{\circ} f \times P_f \times 0,8$$

Donde:

R = Rendimiento

N° f = Número de frutos

Dp = Distancia entre plantas

Pf = Peso de frutos

Dh = Distancia entre hileras

0,8 es el valor que contempla la pérdida natural de la cosecha.

### **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.9.1 Implantación del ensayo.**

El ensayo se realizó en un cultivo establecido, de 5 años de edad, el riego por gravedad, podas y eliminación de malezas se efectuaron antes de hacer las aplicaciones.

#### **3.9.2 Elaboración de fosfito artesanal**

##### 3.9.2.1. Fosfito artesanal

##### 3.9.2.1.1. Materiales

Según las recomendaciones de Restrepo (2014):

Tanque metálico. (Tiene orificios en la base y un trípode soldado al tanque de 35 cm de altura que permitirá quemar el fosfito y también permitirá tener una bandeja móvil para poder recolectar el fosfito)

De acuerdo a los materiales utilizados por Moreno (2011):

30 Kg de cascarilla de arroz



1.5 Kg de harina de huesos

1.5 Kg de roca fosfórica

#### 3.9.2.1.2 Procedimiento elaboración fosfiteo artesanal

Según el procedimiento recomendado para calcinar harina de huesos por Restrepo (2014):

1.- Colocar en el tanque la primera capa de 10 Kg de cascarilla de arroz.

2.- Mezclar 1.5 Kg de harina de hueso más 1.5 Kg de roca fosfórica.

3.- Colocar 1 Kg de la mezcla sobre la capa de cascarilla de arroz.

4.- Quemar la primera capa por un día.

5.- Colocar sobre la primera capa quemada la segunda capa de 10 Kg de cascarilla de arroz más 1 kg de la mezcla de harina de hueso más roca fosfórica y quemar la capa por un día.

6.- Colocar sobre la segunda capa quemada la tercera capa de 10 Kg de cascarilla de arroz restantes más 1 kg de la mezcla de harina de hueso más roca fosfórica restantes y quemar todo el contenido por un día.

7.- El material quemado se cierce en un colador de cocina plástico y se procede a envasar.

#### **3.9.3. Preparación de las soluciones.**

Se preparó la solución del fosfiteo artesanal en las siguientes dosis: Dosis 1 = 50g/ 20 l de agua, Dosis 2 = 60g/ 20 l de agua, Dosis 3 = 70g/ 20 l de agua.

Se preparó la solución del fosfito Industrial (Naturfos) en las siguientes dosis: Dosis 1 = 20cc/ 20 l de agua, Dosis 2 = 30 cc/ 20 l de agua, Dosis 3 = 40cc / 20 l de agua.

#### **3.9.4. Aplicación de soluciones.**

Con la ayuda de una bomba de mochila se procedió aplicar las soluciones, se realizó un total de 4 aplicaciones con intervalos de 21 días.

#### **3.9.5 Mantenimiento del ensayo**

##### 3.9.5.1. Las podas.

Antes de la aplicación se eliminó las ramas viejas y ramas enfermas de la planta. Y dejando los ocho centros de producción más robustos en todas las plantas. Esta labor se realizó manualmente.

##### 3.9.5.2. Deshierba.

Se realizó la labor del metro, de forma manual, previa a la aplicación de los productos, se eliminó las malezas junto a la planta y la de los caminos.

### 3.9.5.3. Fertilización.

La estrategia de fertilización utilizada en el ensayo se indica en el cuadro 9.

**CUADRO 9. ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN, MORA DE CASTILLA**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INSUMO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Abonadura	Abono de cuy	3 Kg por planta
Fertilización edáfica	Urea	52 g por planta
Fertilización edáfica	Súper Fosfato triple	75 g por planta
Fertilización edáfica	Muriato de potasio	75 g por planta
Fertilización foliar	Complejo de B	200 cc 200 l de agua
Fertilización foliar	Complejo de Ca	200 cc 200 l de agua

### 3.9.5.4. Riego

Se utilizó el riego por gravedad con una frecuencia de ocho días.

### 3.9.5.5. Cosecha

Se realizó cuando los frutos alcanzaron la madurez comercial estado fenológico F.

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN**

**4.1.1. Incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), Estado fenológico A2.**

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO A2.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repetición	26, 25	2	13, 13	2, 12	ns
Tratamiento	183, 98	6	19, 66	1, 24	*
Grupos	108, 68	2	54, 34	5, 56	*
Dentro de G1	1, 18	2	0, 59	1, 00	ns
Dentro de G2	74, 13	2	37, 06	3, 63	ns
Error	74, 28	12	6, 19		
Total	458, 51	20			

Coefficiente de variación (%) 24,33

Media (%) 10,23

\* significativo al 5%

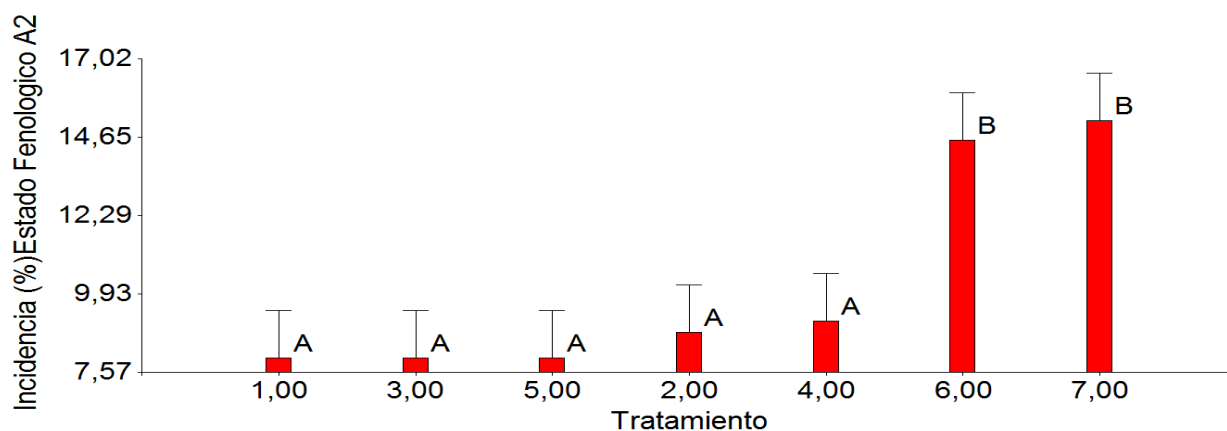
ns = no significativo al 5%

En el cuadro 10, se puede observar diferencia estadística significativa (5%) entre tratamiento. Al igual que para la variable grupos analizados en el estado fenológico A2.- El coeficiente de variación fue de 24,33 % y la media tiene un valor de 10,23%.

**CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO A2.**

Tratamiento	Medias (%)	Rango
F1D1	8,0	a
F1D3	8,0	a
F2D2	8,0	a
F1D2	8,77	a
F2D1	9,11	a
F2D3	14,57	b
T	15,15	b

En el cuadro 11 y figura 2, mediante la prueba de Duncan al 5% para tratamientos en el variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), en el estado fenológico A2, se detecta dos rangos de significación el primer lugar el fosfito artesanal F1D1 (2,5 g/l) con una media el 8 % y también: F1D3 8,0 %, F2D2 8,0 % , F1D2 8,77 % y F2D1 9,11 %.- El segundo rango el fosfito industrial (2 cc/l) con una media de 14,57 % y el testigo sin ningún tipo de tratamiento, con una media del 15,15 %.

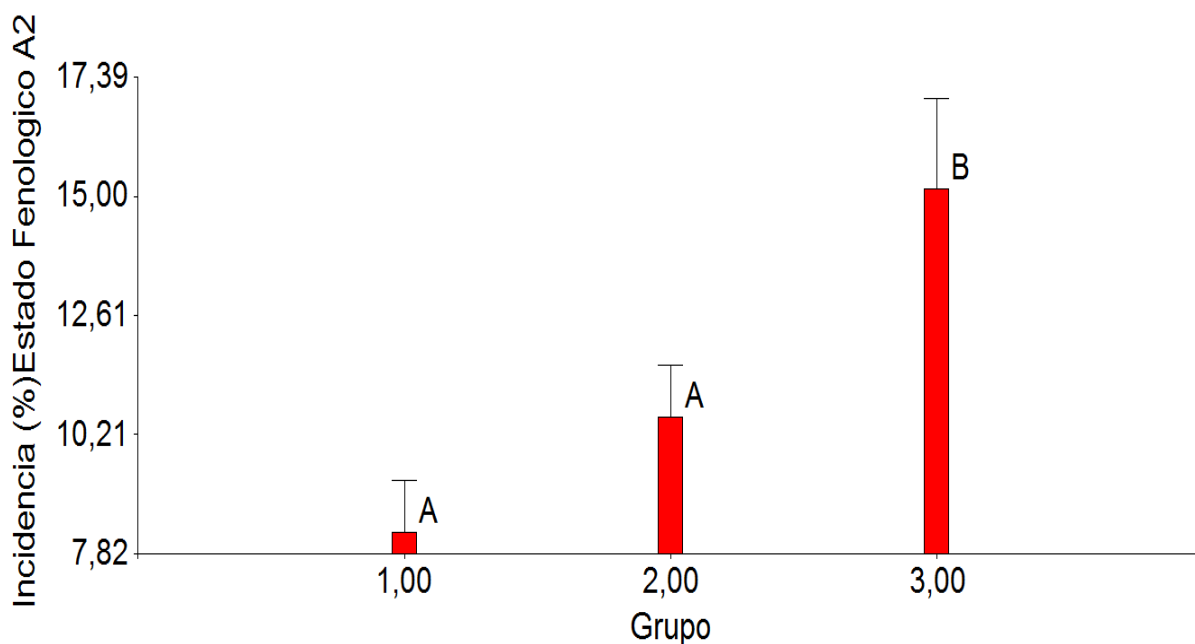


**Figura 2. Prueba de Duncan 5% para tratamiento para la variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado Fenológico A2.**

**CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO A2.**

Grupos	Medias (%)	Rango
Fosfito artesanal	8,26	a
Fosfito industrial	10,56	a
Testigo	15,15	b

La prueba de significación de Duncan al 5% para grupos (Cuadro 12 y figura 3), en el variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), en el estado fenológico A2, se detectaron dos rangos de significación. En el primer rango se ubicó el fosfito artesanal con una media del 8,26 % y el fosfito industrial con una media 10,56 %.- En el segundo rango se encuentra el testigo sin ningún tipo de tratamiento con una media del 15,15%.



**Figura 3. Prueba de Duncan 5% para grupos para la variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado Fenológico A2.**

#### **4.1.2. Incidencia mildiu velloso (*Peronospora sp*), Estado fenológico B2.**

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO B2.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	
Repetición	40, 19	2	20, 10	1, 89	ns
Tratamiento	257, 86	6	42, 98	4, 05	*
Grupos	165, 84	2	82, 92	5, 75	*
Dentro de G1	1, 32	2	0, 66	0, 90	ns
Dentro de G2	90, 84	2	45, 42	2, 44	ns
Error	127, 29	12	10, 61		
Total	425, 34	20			

Coefficiente de variación (%) 27, 29

Media (%) 11, 93

\* significativo al 5 %

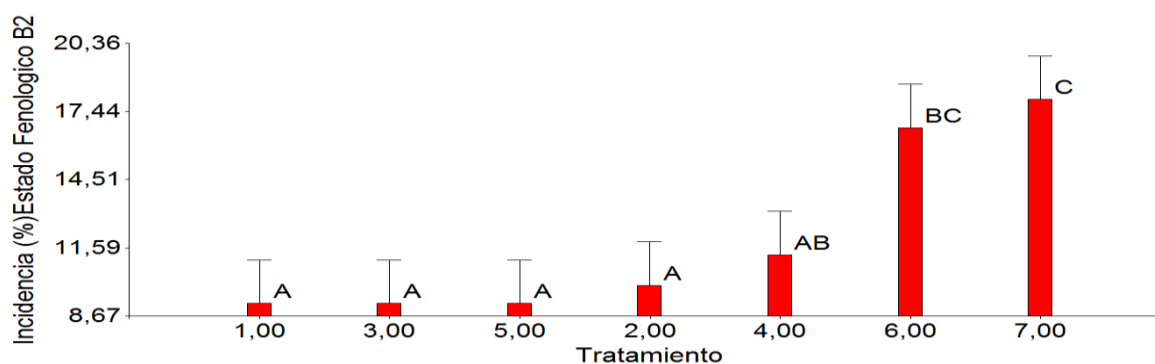
ns no significativo al 5 %

El análisis de varianza (cuadro 13) de los datos que se presentan en el anexo 2, para porcentaje de incidencia mildiu velloso (*Peronospora sp*), estado fenológico B2, estadísticamente reporta significación para la variables tratamientos y grupos, cómo podemos observar en las demás variables no existió diferencia estadística. Se muestra en el análisis que el coeficiente de variación alcanzado el 27,29 %, el valor de la media es 11,93%.

**CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO B2.**

Tratamiento	Medias (%)	Rango
F1D1	9, 20	a
F1D3	9,20	a
F2D2	9, 20	a
F1D2	9, 97	a
F2D1	11, 28	a b
F2D3	16, 73	b c
T	17, 95	c

Mediante la prueba de Duncan al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), estado fenológico B2 (cuadro14, figura 4), se detectaron tres rangos de significación en el primer rango el fosfito artesanal (2,5g/ l) con una media el 9,20 % y también F1D3 9,20%, F2D2 9,20 %, F1D2 9,97 % y F2D1 9,11%.- El segundo rango esta compartido por F2D1 con una media 11,28 % y F2D3 con una media 16,73%. El tercer rango está compartido por el fosfito industrial (2 cc/ l) con una media 16,73 % y el testigo sin ningún tipo de tratamiento, con una media 17, 95 %.



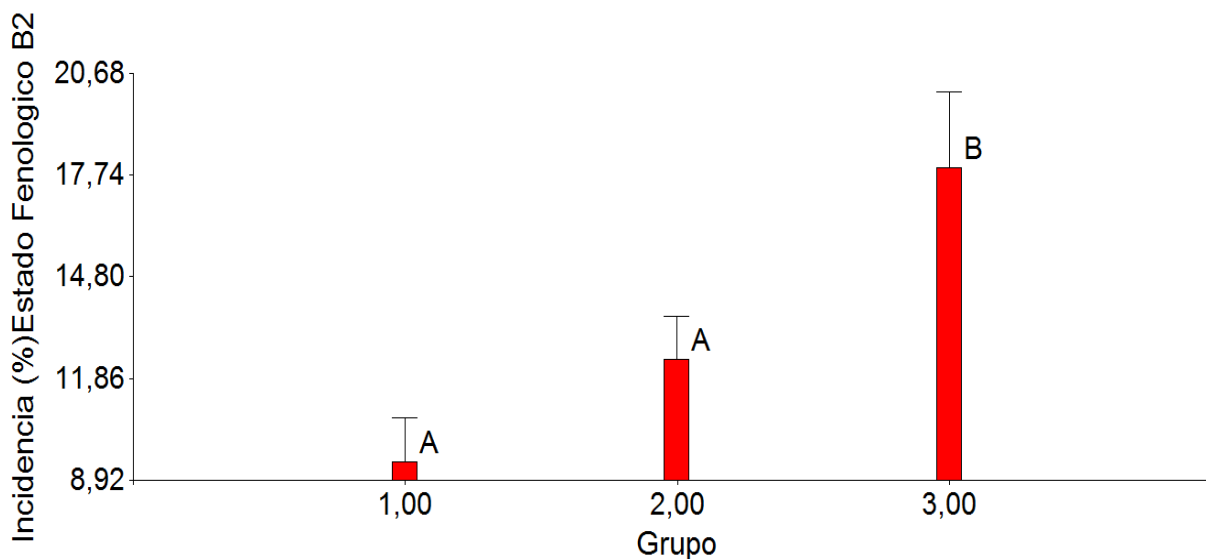
**Figura 4. Prueba de Duncan 5% para tratamientos para la variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado Fenológico B2.**



**CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO B2.**

Grupos	Medias (%)	Rango
Fosfite artesanal	9,46	a
Fosfite industrial	12,40	a
Testigo	17,95	b

La prueba de significación de Duncan al 5% para grupos (cuadro 15 y figura 5), en el variable porcentaje de incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico B2, se detectaron dos rangos de significación. En el primer rango se ubicó el fosfite artesanal cuyos componentes son (roca fosfórica 1.5 Kg + harina de hueso 1.5 Kg + cascarilla de arroz 30 Kg) con una media del 9,46 % y el fosfite industrial con una media del 10,56 %. En el segundo rango se encuentra el testigo sin ningún tipo de tratamiento con una media del 15,15%.



**Figura 5. Prueba de Duncan 5% para grupos para la variable porcentaje de incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*). Estado Fenológico B2**

**4.1.3. Incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado fenológico D1.**

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO D1.**

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	
Repetición	523,03	2	261,52	0,96	ns
Tratamiento	1989,05	6	331,51	1,21	ns
Entre grupos	610,01	2	305,01	1,06	ns
Dentro de G1	574,81	2	287,40	0,62	ns
Dentro de G2	804,23	2	402,12	5,70	*
Error	7171,49	12	597,62		
Total	11426,86	20			

Coefficiente de variación (%) 29,75

Media (%) 57,1

\* significativo al 5%

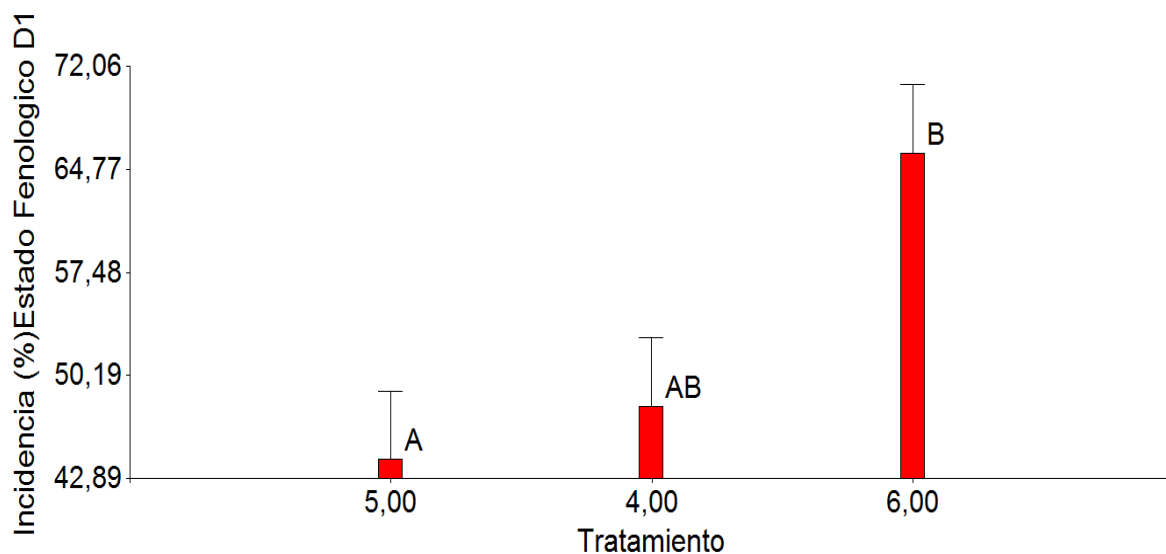
ns no significativo al 5%

El análisis de varianza (cuadro 16) de los datos que se presentan en el anexo 3, para porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado fenológico D1, estadísticamente reporta significación para la variable dentro de grupo 2 fosfito industrial, cómo podemos observar en las demás variables no existió diferencia estadística. Se muestra en el análisis que el coeficiente de variación alcanzó el 29,75%, el valor de la media fue 57,1%.

**CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPO FOSFITO INDUSTRIAL EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO D1.**

Grupo Dos (Fosfito industrial)	Medias (%)	Rango
F2D2	44, 22	a
F2D1	47, 98	a b
F2D3	65, 89	b

La prueba de significación de Duncan al 5% para grupos (cuadro 17 y figura 6), en el variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado fenológico D1, se detectaron dos rangos de significación. En el primer rango se ubicó F2D2 (1,5 cc/l) con una media del 44,22 % y también F2D1 (1 cc/l) con una media del 47,98 %. En el segundo rango se encuentra F2D3 (2 cc/l) con una media del 65,89 %



**Figura 6. Prueba de Duncan al 5% para grupos, fosfito industrial para la variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado Fenológico D1.**

**4.1.4. Incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado Fenológico F.**

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO F.**

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	
Repetición	16,10	2	8,05	0,02	ns
Tratamiento	3116,35	6	519,39	1,57	*
Grupos	2186,24	2	1093,12	4,00	*
Dentro de G1	399,08	2	199,54	0,75	ns
Dentro de G2	531,03	2	265,51	0,43	ns
Error	3966,71	12	330,56		
Total	7099,15	20			

Coefficiente de variación (%) 24,83

Media (%) 73,2

\* significativo al 5%

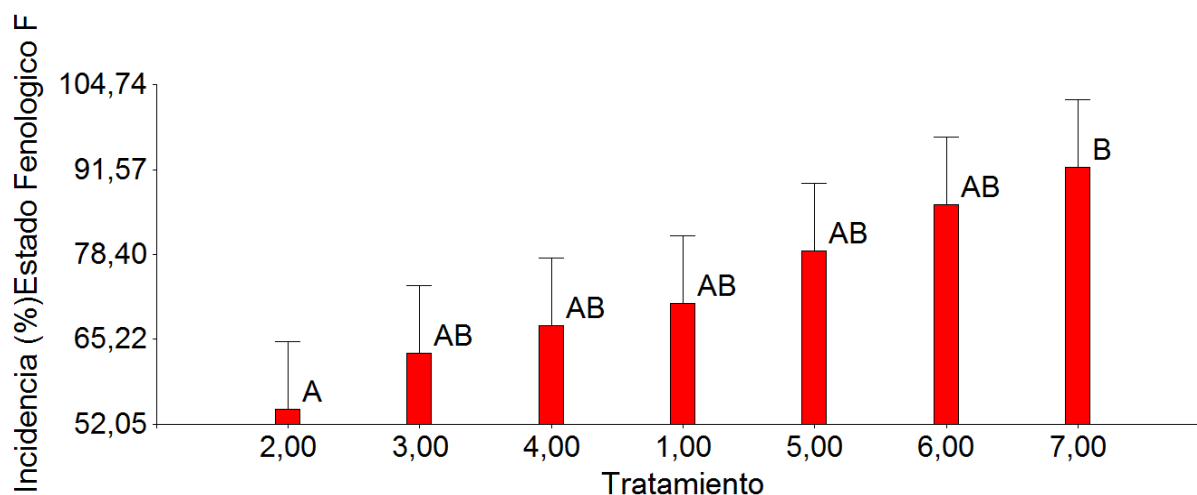
ns no significativo al 5%

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro18) de los datos que se presenta en el anexo 4 para porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), estado fenológico F (fruto maduro), estadísticamente reporta significación para tratamientos al igual que la variable grupos, en las demás variables no existió diferencia estadística. Se muestra el análisis en el coeficiente de variación alcanzado es de 24,83% debido que durante la recolecta de datos se realizó de unidades experimentales distintas, el valor de la media es de 73,2 %.

**CUADRO 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO F:**

Tratamiento	Medias (%)	Rango
F1D2	54,45	a
F1D3	63,12	a b
F2D1	67,41	a b
F1D2	70,75	a b
F2D2	78,93	a b
F2D3	86,06	a b
T	91,75	b

Mediante la prueba de significación de Duncan al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), estado fenológico F, fruto maduro (cuadro 19 y figura 7), detecto dos de agrupación estadísticas donde en el primer rango se encuentra el fosfito artesanal (3g/l) con una media del 54,45 %.- El ultimo rango está ocupado por la el testigo sin ningún tipo de tratamiento con una media del 91,75 %

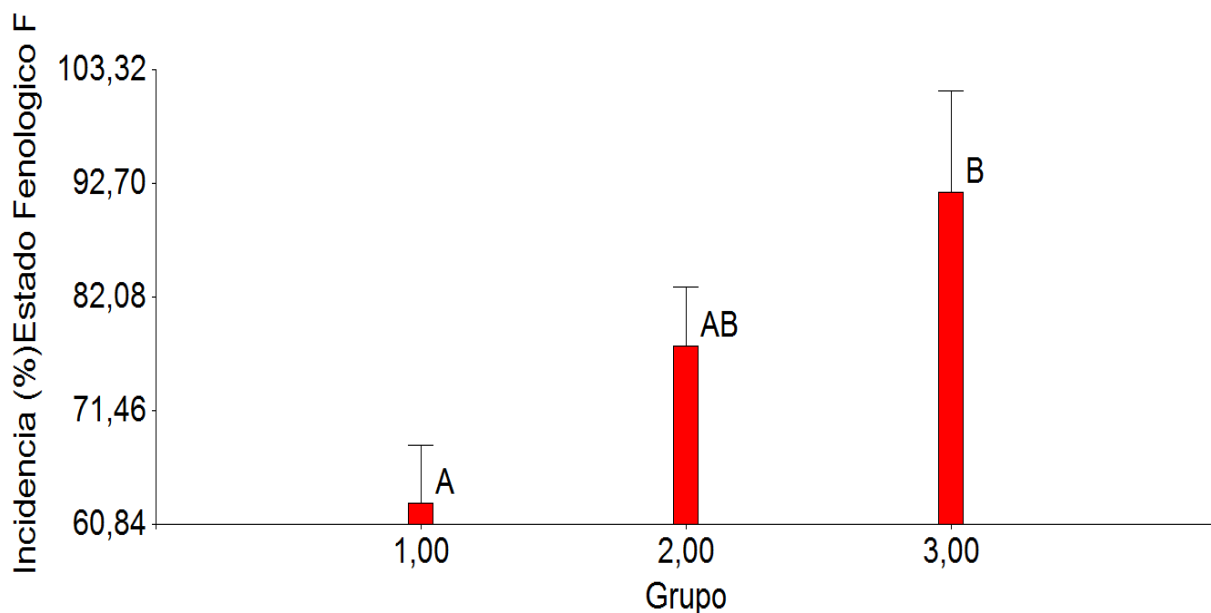


**Figura 7. Prueba de Duncan 5% para tratamientos para la variable porcentaje de incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*), Estado Fenológico F**

**CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 5% PARA GRUPOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA MILDIU VELLOSO (*Peronospora sp*), ESTADO FENOLÓGICO F.**

Grupos	Medias (%)	Rango
Fosfito artesanal	62,77	a
Fosfito industrial	77,47	a b
Testigo	91,85	b

Mediante la prueba de significación de Duncan al 5% para grupos en la variable porcentaje de incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico F (cuadro 20 y figura 8), detecto dos de agrupación estadísticas donde en el primer rango se encuentra el fosfito artesanal con una media del 62,77 %, el ultimo rango está ocupado por la el testigo sin ningún tipo de tratamiento con una media 91,85 %.



**Figura 8. Prueba 5% para grupos para la variable porcentaje de incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), Estado Fenológico F.**

## 4.2. NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS

El análisis de varianza número frutos cosechados (cuadro 21) de los datos del anexo 5 para las variables no existe significación. El coeficiente de variación alcanzó 3,63 % y el valor de la media para número de frutos cosechados es de 440.

**CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS**

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	
Repetición	378,00	2	189,00	0,74	ns
Tratamiento	730,29	6	121,71	0,48	ns
Grupos	555,17	2	277,59	1,39	ns
Dentro de G1	66,89	2	33,44	0,09	ns
Dentro de G2	108,22	2	54,11	0,40	ns
Error	3050,00	12	254,17		
Total	4158,29	20			

Coeficiente de variación (%) 3,63%

Media (Nº) Nº: 440

\* significativo

ns no significativo

## 4.3. RENDIMIENTO

Con los valores que se reportan en el anexo 6 para el rendimiento en (Kg/ha), luego de haber realizado el análisis de varianza (cuadro 22) se puede manifestar que no existen diferencias estadísticas en ninguna fuente de variación. El coeficiente de variación alcanzó 26% y la media obtuvo un valor de 76 Kg/ha.

## CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	
Repetición	318,86	2	159,43	0,41	ns
Tratamiento	1213,33	6	202,22	0,52	ns
Grupos	616,00	2	308,00	0,99	ns
Dentro de G1	452,67	2	226,33	0,51	ns
Dentro de G2	144,67	2	72,33	0,24	ns
Error	4683,81	12	390,32		
Total	6216,00	20			

Coefficiente de variación (%) 26

Media (Kg/ha) 76

ns no significativo al 5%

\* significativo al 5%

### 4.4. COSTOS POR TRATAMIENTO

Para el análisis económico de los tratamientos, en la aplicación de dos fosfitos cada uno con tres dosis, todos con una misma frecuencia de 21 días en el cultivo de mora (*Rubus glaucus B.*), en las condiciones ambientales de Huachi Grande sector El Mirador, se siguió la metodología propuesta por Perrin et al (1988), para lo cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento (Cuadro 23). La variación de los costos está dada básicamente por las diversas cantidades de fosfito de acuerdo a las dosis. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación de fosfito por tratamiento. Los costos generales del ensayo se muestran en el anexo 7.

El cuadro 24, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al rendimiento por Kg/ ha de cada tratamiento, en las tres



repeticiones, considerando el precio de un kilogramo de la fruta \$ 1,50 para la época en que se sacó a la venta.

**CUADRO 23. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	MANO DE OBRA (\$)	MATERIALES (\$)	APLICACIÓN DE FOSFITOS (\$)	COSTO TOTAL (\$)
F1D1	10	6,7	0,98	17,68
F1D2	10	6,7	1,18	17,88
F1D3	10	6,7	1,37	18,07
F2D1	10	6,7	1,0	17,7
F2D2	10	6,7	1,5	18,2
F2D3	10	6,7	2,0	18,7
T	10	6,7	0,0	16,7

**CUADRO 24. INGRESO TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TOTAL (Kg/ha)	PRECIO 1Kg DE PRODUCTO (\$)	INGRESO (\$)
F1D1	72,1	1,5	108,15
F1D2	88,0	1,5	132,00
F1D3	86,6	1,5	129,9
F2D1	70,1	1,5	105,15
F2D2	78,3	1,5	117,45
F2D3	69,6	1,5	104,4
T	68,1	1,5	102,15

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 25), destacándose el tratamiento, F1D2 (3g/l), fosfito artesanal, con el mayor beneficio neto \$ 114,40.

**CUADRO 25. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO NETO
F1D1	108, 15	17, 68	90, 47
F1D2	132, 00	17, 88	114, 40
F1D3	129, 9	18, 07	111, 83
F2D1	105, 15	17, 7	87, 3
F2D2	117, 45	18, 2	99, 25
F2D3	104, 4	18, 7	85, 7
T	102, 15	16, 7	85, 45

Para el análisis de dominancia de tratamientos (cuadro 26), se ordenaron los datos en forma descendente en base a beneficios netos. Se calificaron los tratamientos no dominados aquellos que presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, siendo los todos los tratamientos dominados.

**CUADRO 26. ANÁLISIS DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
F1D2	114, 40	17, 88 *
F1D3	111, 83	18, 07 -
F2D2	99, 25	18, 2 -
F1D1	90, 47	17, 68 *
F2D1	87, 3	17, 7 -
F2D3	85, 7	18, 7 -
T	85, 4	16, 7 *

\* Tratamientos no dominados

- tratamientos dominados

Los tratamientos no dominados se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, calculándose la tasa marginal de retorno (Cuadro 26). El tratamiento F1D2 (3 g/l), fosfito artesanal, registró la mayor tasa marginal de retorno de 11.965,0%, porque se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento al presentar la mayor tasa de retorno marginal.

La tasa de retorno marginal de 11.965,0% no es un porcentaje de utilidad sino determina cuál de los tratamientos es el más efectivo.

No es un índice de rentabilidad de la inversión, porque no toma en cuenta todos los costos parciales entre los tratamientos.

#### **CUADRO 27. TASA MARGINAL DE RETORNO DE LOS TRATAMIENTOS**

<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficio neto (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>	<b>Beneficio neto marginal</b>	<b>Costo total marginal</b>	<b>Tasa marginal de retorno (%)</b>
F1D2	114, 40	17, 88	23, 93	0, 2	11.965,00
F1D1	90, 47	17, 68			

#### **4.3. DISCUSIÓN**

De los resultados obtenidos se puede observar que para las variables, incidencia mildiu vellosa (*Peronospora sp*): estado fenológico A2, estado fenológico B2, estado fenológico D1, estado fenológico F, se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir que las dosis aplicadas de fosfito artesanal de 2,5 - 3 y 3,5 g/l y de 1 - 1,5 y 2, cc/l de fosfito industrial Naturfos, no influyeron en dichas variables.

En lo que refiere a número de frutos cosechados se puede observar la influencia de aplicación de fosfito artesanal de 2,5 - 3 y 3,5 g/l y de 1 - 1,5, y 2, cc/l de fosfito industrial Naturfos, contribuyen a disminuir la aparición de la enfermedad. Cabe anotar que la media de frutos cosechados en el estado fenológico F (fruto maduro), es de 440 frutos por planta, con una media del rendimiento de 76 Kg/ha.

Para las variables tratamientos y grupos en el porcentaje de incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), estados fenológicos: A2, B2, D1 y F se observa que las aplicaciones de fosfito artesanal de 2,5 - 3 y 3,5 g/l y de 1 - 1,5, y 2, cc/l de fosfito industrial Naturfos, contribuyen a disminuir el ataque de mildiu veloso, importante para los procesos de post cosecha y comercialización.

La media de incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), que se presentó en el en el estado fenológico A2 (yema hinchada mayor longitud que diámetro color verde café), el tratamiento F1D1 correspondiendo al fosfito artesanal (2,5 g/ l) obtuvo una media el 8 %; frente a las media de incidencia del estado fenológico B2 (flor completamente abierta), el tratamiento F1D1 el fosfito artesanal (2,5g/ l) obtuvo una media del 9,20 %. Al comparar el tratamiento que obtuvo la menor incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en las primeras etapas fenológicas en estudio, se observó que el porcentaje de incidencia de la enfermedad es mínimo.

Al comparar la incidencia del mildiu veloso (*Peronospora sp*) en las últimos estados fenológicas del cultivo de mora de castilla, al comparar los tratamientos que obtuvieron la menor incidencia; en el estado fenológico D1 (fruto fecundado), se detectó que el tratamiento F2D2 (1,5 cc/l) obtuvo una media del 44,22 % .- Al comparar con el estado fenológico de fruto maduro (F), se detectó que el tratamiento F1D2 (3g/l) obtuvo una media del 54,45 %.- El porcentaje de incidencia de la enfermedad, ira incrementando de estado fenológico a otro, el ataque de mildiu veloso en cultivo de mora de castilla se puede observar en el estado fenológico F (fruto maduro) es donde más afecto el mildiu veloso al cultivo de mora de castilla.

#### **4.4. VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS**

Los resultados obtenidos al evaluar los fosfitos en la incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus B*), permiten aceptar la hipótesis, por cuanto, disminuye la incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), en los estados fenológicos A2, B2, D1, F. Por otro lado, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), por cuanto las dosis de los fosfitos, no influyeron significativamente en el número de frutos por rama y en el rendimiento.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

En cuanto a la incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), en el estado fenológico A2 (yema hinchada mayor longitud que diámetro color verde café), Se concluye que los tratamientos que tuvieron una media del 8 % como: F1D1, F1D3 y F2D2 tuvieron una efectividad de control de mildiu veloso en el estado fenológico A2 del 92 %.

La incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), para tratamientos en el estado fenológico B2 (flor completamente abierta), Se concluye que los tratamientos que tuvieron una media 9, 20 % de incidencia como: F1D1, F1D3 y F2D2 tuvieron una efectividad de control de mildiu veloso en el estado fenológico B2 del 90,8 %.

En la incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), en el estado fenológico D1 (fruto fecundado) se concluye que el tratamiento F2D2 (1,5 cc/l) con una media del 44,22 % tuvo una efectividad de control de mildiu veloso en el estado fenológico D1 del 55,78 %.

En la incidencia en el estado fenológico F, en la variable porcentaje de incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico F (fruto maduro) se observa al tratamientos F1D2) obtuvo una media del 54,45%, con un control de mildiu veloso del 45, 55% de efectividad

En el análisis número de frutos cosechados. Se concluye que el tratamiento fosfito artesanal, F1D3 obtuvo un número de frutos cosechados 1346, en el último lugar el testigo con 1297 frutos cosechos.

En el análisis rendimiento, se obtuvo que el tratamiento F1D2, fosfito artesanal tuvo un rendimiento de 263,9 Kg/ha pero el testigo en el último lugar tuvo un rendimiento de 204,4 Kg/ha.

En el análisis económico de los tratamientos, el tratamiento F1D2, registró la mayor tasa marginal de retorno del 11.965,0 %, porque se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento al presentar la mayor tasa de retorno marginal.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

En base a los resultados de la presente investigación se ha preparado la propuesta adjunta, la misma que se recomienda aplicarla para obtener menor incidencia de mildiu veloso y mejorar el rendimiento, en el cultivo de mora de castilla.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Aplicación de fosfito artesanal en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus B.*)

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

El alto porcentaje de incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus B.*) los fosfitos actúan sobre el sistema hormonal promoviendo la producción de fitoalexinas, estimulando los mecanismos de autodefensa de las plantas, produciendo un fortalecimiento de los tejidos como una alternativa preventiva de control para esta enfermedad fúngica que ingresa a través de las estomas, liberando enormes cantidades de esporangios los cuales son liberados por el viento y reinician el ciclo de infección. Para que se dé el proceso de germinación se requiere de una temperatura entre 5°C a 25°C con una temperatura óptima de 18°C y necesariamente debe haber una película de agua libre en la superficie del huésped. El período de incubación es de 8 días y requiere una humedad relativa de 85 a 100% para el desarrollo de la enfermedad que provoca cuarteamientos en el tallo con coloraciones violáceas y deformaciones en el fruto.

La mora (*Rubus sp.*), tiene un gran futuro como producto de exportación y aún más si la producción está garantizada y supervisada, regida a las diferentes exigencias del mercado más aún si se trata de una producción orgánica. Aun sabiendo que a nivel de consumidores hoy en día está haciendo conciencia y cuidando mucho su salud, el mercado de los productos orgánicos cada vez tiene mayor demanda. (Delgado, 2012)



La caracterización de un producto orgánico, ecológico o biológico, se debe a todo sistema de producción agropecuaria, industrialización, así también a los sistemas de cosecha, sostenibles en el tiempo, mediante el manejo racional de los recursos naturales y evitando el uso de los productos de síntesis química y otros de efecto tóxico real o potencial para la salud humana. Los productos orgánicos rescatan las prácticas tradicionales de producción, pero no descarta los avances tecnológicos no contaminantes, sino más bien los incorpora, adaptándolos a cada situación particular, esta práctica es la conjunción de varios acontecimientos ancestrales, como el uso de terrazas por los Incas, con la agricultura tradicionalmente biodiversa de nuestros campesinos, vinculada a nueva tecnología apropiada, el papel que desempeñan los consumidores en el desarrollo y establecimiento de la producción de orgánicos en los mercados debe ser resaltado, dado que, los consumidores reconocen que a través de la selección de sus productos, ellos pueden tener un efecto sobre la salud del planeta y mejorar las condiciones de vida de los pequeños productores. (ARGENCERT, 2014)

### **6.3. OBJETIVO**

Disminuir la incidencia de mildiu veloso (*Peronospora sp*) y aumentar la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus B.*), con la aplicación de fosfito artesanal.

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

En monocultivo se reportan en Ecuador, 1052 ha bajo riego, 2686 ha bajo fertilización, 2608 ha con aplicación de fitosanitarios, 3300 ha con edad inferior a 10 años, 654 ha con una edad comprendida entre 10 y 20 años y 86 ha con edad superior a 20 años. En cultivo asociado se reportan, 709 ha bajo riego, 751 ha bajo fertilización, 691 ha con aplicación de fitosanitarios, 941 ha con edad inferior a 10 años, 174 ha con una edad comprendida entre 10 y 20 años y 86 ha con edad superior a 20 años.- Las zonas productoras están en el callejón interandino (2200 a 3200 msnm), en las provincias de: Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi. Tungurahua es la principal provincia productora de mora de Castilla, con

un 70% de superficie plantada (3673 ha); existen unidades productivas con poblaciones de 200 a 2000 plantas. (Delgado, 2012)

La producción de mora en el país se encuentra en seis provincias de la sierra principalmente: Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura.- La provincia más importante es Tungurahua, que aporta con el 41% de la producción total de la fruta, y abarca el 32% de la superficie cosechada. En el periodo 2001-2006 ésta registra el mayor rendimiento con 4.75 t/ha. La segunda provincia en importancia es Bolívar, ya que esta representa el 25% de la producción total y el 36% de la superficie cosechada, mayor que la de Tungurahua, sin embargo, el rendimiento es de 1.82 t/ha lo que hace que tenga una productividad menor. (FAO, 2007)

## **6.5. MANEJO TÉCNICO**

### **6.5.1. Elaboración del fosfito**

#### **Materiales**

Según la recomendación de Restrepo (2014):

Tanque metálico. (Tiene orificios en la base y un trípode soldado al tanque de 35 cm de altura que permitirá quemar el fosfito y también permitirá tener una bandeja móvil para poder recolectar el fosfito)

De acuerdo a los materiales utilizados por Moreno (2011):

30 Kg de cascarilla de arroz

1.5 Kg de harina de huesos

1.5 Kg de roca fosfórica

### **Procedimiento**

Según el procedimiento recomendado para calcinar harina de huesos por Restrepo (2014):

- 1.- Colocar en el tanque la primera capa de 10 Kg de cascarilla de arroz.
- 2.- Mezclar 1.5 Kg de harina de hueso más 1.5 Kg de roca fosfórica.
- 3.- Colocar 1 Kg de la mezcla sobre la capa de cascarilla de arroz.
- 4.- Quemar la primera capa por un día.
- 5.- Colocar sobre la primera capa quemada la segunda capa de 10 Kg de cascarilla de arroz más 1 kg de la mezcla de harina de hueso más roca fosfórica y quemar la esta capa por un día.
- 6.- Colocar sobre la segunda capa quemada la tercera capa de 10 Kg de cascarilla de arroz restantes más 1 kg de la mezcla de harina de hueso más roca fosfórica restantes y quemar todo el contenido por un día.
- 7.- El material quemado se cierne en un colador de cocina plástico y se procede a envasar

#### **6.5.2. Preparación de la solución**

Preparar la solución, pesando 3 gramos del fosfito y disolver en 1 litro de agua.

#### **6.5.3. Aplicación de la solución**

Con una bomba de mochila realizar la aplicación del fosfito cada 21 días.

#### **6.5.4. Mantenimiento del cultivo**

##### 6.5.4.1. Podas.

Antes de la aplicación eliminar las ramas viejas y centros de producción viejos de la planta. Y dejando los 8 centros de producción los más robustos en todas las plantas. Esta labor se realizó manualmente.

##### 6.5.4.2. Deshierba.

Realizar la labor del metro, de forma manual, previa a la aplicación de los fosfitos, eliminar las malezas junto a la planta y la de los caminos.

##### 6.5.4.3. Fertilización.

Previo a la fertilización se realizará un análisis del suelo para conocer los requerimientos nutricionales, sin embargo de no existir esto, se recomienda la aplicación de la estrategia de fertilización presentada en el cuadro 28.

## CUADRO 28. ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN

ACTIVIDAD	INSUMO	CANTIDAD
Abonadura	Abono de cuy	3 Kg por planta
Fertilización edáfica	Urea	52 g por planta
Fertilización edáfica	Súper Fosfato triple	75 g por planta
Fertilización edáfica	Muriato de potasio	75 g por planta
Fertilización foliar	Complejo de B	200 cc 200 l de agua
Fertilización foliar	Complejo de Ca	200 cc 200 l de agua

### 6.5.4.4. Controles fitosanitarios

En caso de presentarse el ataque de ácaros (*Tetranychus spp*) se procederá inmediatamente a realizar el control con (*Beauveria bassiana*) 400 cc/200 L de agua o con jabón potásico 400 cc/200 l de agua.

### 6.5.4.5. Riego.

Regar por gravedad con una frecuencia de riego de ocho días.

## 6.6. IMPLEMENTACIÓN PLAN DE ACCIÓN

La presente propuesta será presentada a la Cadena de la Mora, para que esta organización sea la responsable de la aplicación de la propuesta en beneficio de los productores de la mora de la provincia de Tungurahua.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aegerter, B; Núñez, J. 2003. Detención y control de mildiu veloso en el cultivo de rosa. Los Ángeles, US, 737 p.
2. ARGENCERT, 2014. Guía para la obtención de certificación de productos orgánicos (en línea). Buenos Aires, AR, Consultado 8 ene. 2014. Disponible en [http://www.Argencer.com.ar/contenido/archivos/guía-certificación\\_organicos\\_GO\\_v1\\_08.pdf](http://www.Argencer.com.ar/contenido/archivos/guía-certificación_organicos_GO_v1_08.pdf).
3. Agrios, G. 1995. Enfermedades de las plantas causadas por hongos. México, MX, Limusa. 830 p.
4. Alencastro, L. 2011. Alternativas ecológicas para el control de moho gris en mora de castilla. Tesis Ing. Agrp. Sangolquí, EC. Escuela Superior del Ejército. Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. 89p.
5. Anculle, A.; Álvarez, R. 1999. Evaluación de enfermedades de plantas (en línea). Arequipa, PE, Consultado 8 jun. 2012. Disponible en: <http://www.senasa.gob.pe/intranet/capacitacion/cursos//curso>.
6. ARRIZU AGRO, 2009. Productos (en línea). Tucumán, AR, Consultado 8 ene. 2013. Disponible en <http://arriazuagro.com.ar/productos.php?cat=1&subcat=12>
7. Bonsai Menorca, 2012. Fosfitos (en línea). Bonsai Acomendas, ES, Consultado 15 ene. 2012. Disponible en <http://www.bonsaimenorca.com/index.php/2008022750/Fosfito-Potasico.html> .
8. Buriticá, P. 1999. Directorio de patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia. Bogotá, CO, ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, CO). 329 p.

9. Cole, D.; Mera, V. 2003. Intoxicaciones por plaguicidas: incidencias e impacto económico. Quito, EC, 113 p.
10. Casaca, D. 2005, El cultivo de mora. San José, CR, PROMOSTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola, CR). 9 p.
11. DAYMYSA, 2012, Naturfos (en línea). Zaragoza, ES, Consultado 17 jun. 2012. Disponible en [http://www.daymsa.com/naturfos-ca-naturfos-cab\\_producto\\_148.html](http://www.daymsa.com/naturfos-ca-naturfos-cab_producto_148.html).
12. De la cadena, J.; Orellana, A. 1985. Manual del capacitador: el cultivo de la mora. Quito, EC, INCC (Instituto Nacional de Capacitación Campesina, EC); MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC). 82 p.
13. Delgado, F. 2012. Manejo orgánico cultivo de mora. Tesis Ing. Agr. Cuenca, EC, Universidad. 106 p.
14. Downloads, 2012. Mora de castilla (en línea). s.l. Consultado 15 ene. 2012. Disponible en <http://www.ima.gob.pa/downloads/Ficha%20de%20La%20Moras.pdf>
15. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, CA). 2007 Moras (en línea). Quebec, CA, Consultado 15 feb. 2014. Disponible en <http://faostat.fao.org/default.aspx>
16. Farinango, M. 2010. Estudio de la Fisiología Postcosecha de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*) y de la Mora Variedad Brazos (*Rubus sp*). Tesis Ing. Agroindustrial. Quito, EC, Escuela Politécnica Nacional. 167 p.
17. Franco, G.; Giraldo, M. 2007. Proyecto de Transferencia de Tecnología sobre el Cultivo de la Mora (en línea). Bogotá, CO, Consultado 8 jul. 2013. Disponible en: [www.agronet.gov.co/www/.../Cultivo%20de%20la%20mora.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/.../Cultivo%20de%20la%20mora.pdf)

18. Fundación Doñana 21. 2008. Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles de los Frutos Rojos (en línea), Sevilla, ES, Consultado 1 oct. 2012. Disponible en: [/www.donana.es/media/PDFs/Publicaciones/MANUAL%20FRUTOS%20ROJOS.pdf](http://www.donana.es/media/PDFs/Publicaciones/MANUAL%20FRUTOS%20ROJOS.pdf)
19. García, M; García, H. 2001. Manejo cosecha y pos cosecha de mora, lulo, y tomate de árbol. Bogotá, CO, ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, CO). 15 p.
20. Garridos, P. 2009. Evaluación de la diversidad genética de la mora cultivada (*Rubus glaucus* Benth). Tesis Ing. Biotecnología. Sangolquí, EC, Escuela Superior del Ejército. 80 p.
21. Gonzales, J.; Gómez, R. 2008. Tecnología para la producción de frutales de clima frío (en línea). Bucaramanga, CO, ICA (Corporación del Instituto Colombiano Agropecuario, CO). Consultado 11 dic. 2013. Disponible en [http://www.daymsa.com/naturfos-ca-naturfos-cab\\_producto\\_148.html](http://www.daymsa.com/naturfos-ca-naturfos-cab_producto_148.html)
22. Gonzales; M. 2010. Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización de aceites de esenciales canela. Tesis Ing. Farmacéutica. Riobamba, EC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 114 p.
23. Graber, U. 1997. Fenología de los cultivos: mora de castilla (*Rubus glaucus* B.) y babaco (*Carica pentagona* H). Píllaro, EC, 22 p.
24. HGPT (Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, EC). 2003. Manual de cultivo de mora de castilla. Ambato, EC, 1. ed. 43 p.
25. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, CO). 2011. Manejo fitosanitario del cultivo de la mora (en línea). Bogotá, CO, Consultado 1 oct. 2012. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/>
26. INAMI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC). 2013. Registro mensual de observaciones meteorológicas: estación meteorológica “Querochaca”. Cevallos, EC, 24 p



27. INCCA (Instituto Nacional de Capacitación Campesina, EC). 2009. Estudios de Cultivos Agrícolas No Tradicionales de Exportación (en línea). Quito, EC, Consultado 24 mar. 2012. Disponible en: [www.incca.gov.ec/incca/.../cultivos%20exportaci%20nacional.doc?](http://www.incca.gov.ec/incca/.../cultivos%20exportaci%20nacional.doc?)
28. INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC); MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería; EC); SICA (Servicio de Información y Censo Agropecuario, EC). 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Quito, EC, 1.ed. 103-107 p.
29. Instituto Geográfico Militar. 1985. Mapa general de suelos del Ecuador Esc. 1: 1000000. Quito, EC, s.p.
30. Junta de Agua de Riego Cunuyaco Chimborazo. 2013. Registro del caudal de agua de riego ovalo Misquilli. Ambato, EC, s.p
31. La Corte, S. 2010. Agronomía en la pampa (en línea). Buenos Aires, AR, Consultado 10 dic. 2013. Disponible en [ergiolacorte.blogspot.com/2010/12/como-puedo-calculiar-en-forma-practica.html](http://ergiolacorte.blogspot.com/2010/12/como-puedo-calculiar-en-forma-practica.html)
32. Ortiz, J. 2005, Manejo post cosecha de la mora (*Rubus glaucus Beth*), (Universidad Técnica, EC). Ambato, EC. 8 p.
33. Oleas, A. 2005. Manejo integral mora de castilla. Ambato, EC, IEDCA (Instituto de Ecología y Desarrollo de Comunidades Andinas, EC); COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, CH); GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, DE). 20 p.
34. Martínez, A. 2007. Manual de cultivo de mora de castilla. Ambato, EC, INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1. ed. 36 p.

35. Martínez, A; Jácome, R; Ayala, G; Villares, M. 2014. Consejos técnicos para el manejo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), Bolívar, EC, INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EC). 14 p.
36. Mejia, P. 2011. Caracterización morfoagronómica de genotipos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en La Granja experimental Tumbaco. Tesis Ing. Agrp. Sangolquí, EC, Escuela Superior del Ejército. 150 p.
37. Moreno, W. 2011. Aplicación de dos fosfitos artesanales en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.). Tesis Ing. Agr. Ambato, EC, Universidad Técnica. 78 p.
38. Mundo Pecuario, 2012. Harina de hueso (en línea). s.l. Consultado 15 ene. 2012. Disponible en <http://www.mundopecuario.org.ec>
39. NUTRIVIL, 2014. Harina de hueso calcinada (en línea). Caruaru, BR. Consultado 12 feb. 2014. Disponible en <http://www.nutrivil.com.br>.
40. Perrin, R; Winkelmann, D; Moscardi, E; Anderson, J. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, MX, CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, MX). 53 p.
41. PROEXANT, 2012. Cultivo de mora de castilla (en línea). Quito, EC, Consultado 15 ene. 2012. Disponible en [http://www.proexant.org.ec/HT\\_Mora.html](http://www.proexant.org.ec/HT_Mora.html)
42. Quinatoa, L. 2010. Evaluación de la eficiencia de dosis de fungicidas a base de fosfitos en el control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en tres genotipos de papa (*Solanum tuberosum*). Tesis Ing. Agr. Ambato, EC, Universidad Técnica. 87 p.
43. Quimi Net, 2012. Roca fosfórica (en línea). Guayaquil, EC, Consultado 1 mar. 2012. Disponible en [http://www.quiminet.com/ar1/ar\\_aasdzgtved-la-roca-fosforica-plus-z.htm](http://www.quiminet.com/ar1/ar_aasdzgtved-la-roca-fosforica-plus-z.htm)

44. Restrepo, J.CO.2014. Bioles y fosfitos .Quillota, CH. (Video YouTube). Video YouTube (96 min., 33seg.), son., color.
45. Romoleroux, K. 1996. Flora del Ecuador. Estocolmo, NO; Departamento de Botánica Sistemática de la Universidad de Göteborg. 169 p.
46. Rueda, D. 2003. Botánica sistemática. Quito, EC, 4.ed. 195 p.
47. SIAFEG, Ciclo del Mildiu Velloso (en línea). Guanajuato. MX. Consultado 15 ene. 2012. Disponible en: <http://www.siafeg.com/Estudios>
48. SYNGENTA, 2007. Ciclo biológico de mildiu velloso. Guayaquil, EC, Consultado 8 dic 2013. Disponible en <http://www.syngenta.com.co/framecentsolProbBiol.asp?cod=18&pais=1>
49. Taco, Y. 2011. Identificación del agente causal de la mancha foliar denominada peca en culantro (*Coriandrum sativum L.*) y establecer la eficiencia de control mediante productos orgánicos. Tesis Ing. Agrp. Sangolquí, EC, Escuela Superior del Ejército. 93 p.
50. Telenchana, L. 2011. Evaluación de fosfitos potásicos (fitoalexinas y atlante) en la prevención de enfermedades foliares del cultivo de cebolla (*allium cepa*). Tesis Ing. Agr. Ambato, EC, Universidad Técnica. 150 p.
51. UANL (Universidad, MX). 2012. Cascarilla de arroz. (en línea). Nuevo León, MX. Consultado 1 mar. 2012. Disponible en [http://ingenierias.uanl.mx/19/pdf/obt\\_carac%20\\_carbur.PDF](http://ingenierias.uanl.mx/19/pdf/obt_carac%20_carbur.PDF)

## **APENDICES**

**ANEXO 1. Incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico A2**

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	F1D1	8,0	8,0	8,0	24	8,0
2	F1D2	10,13	8,0	8,0	26,3	8,76
3	F1D3	8,0	8,0	8,0	24,0	8,0
4	F2D1	8,0	8,0	11,33	27,33	9,11
5	F2D2	8,0	8,0	8,0	24,0	8,0
6	F2D3	11,8	10,2	21,7	43,7	14,56
7	T	12,7	15,15	17,6	45,45	15,15

**ANEXO 2. Incidencia mildiu veloso (*Peronospora sp*), estado fenológico B2.**

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	F1D1	9,2	9,2	9,2	27,6	9,2
2	F1D2	11,5	9,2	9,2	29,9	10,0
3	F1D3	9,2	9,2	9,2	27,6	9,2
4	F2D1	12,1	9,2	12,53	33,83	11,3
5	F2D2	9,2	9,2	9,2	27,6	9,2
6	F2D3	13,0	11,4	25,8	50,2	16,7
7	T	13,9	17,95	22,0	53,85	18,0

**ANEXO 3. Incidencia mildiu velloso (*Peronospora sp*), estado fenológico D1.**

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	F1D1	39, 0	55, 2	84, 0	178, 2	59, 4
2	F1D2	39, 0	42, 3	59, 0	140, 3	46, 8
3	F1D3	61, 5	91, 7	44, 9	198, 1	66, 0
4	F2D1	45, 11	42, 33	56, 5	143, 9	48, 0
5	F2D2	45, 36	44, 00	43, 3	132, 7	44, 2
6	F2D3	77, 16	64, 0	56, 5	197, 7	65, 9
7	T	45, 11	70, 8	91, 5	207, 4	69, 1

**ANEXO 4. Incidencia mildiu velloso (*Peronospora sp*), estado fenológico F.**

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
N°	SIMBOLO	I	II	III		
1	F1D1	50, 1	73, 6	88, 54	212, 2	70, 7
2	F1D2	54, 26	45, 9	63, 18	163, 3	54, 4
3	F1D3	75, 1	62, 6	51, 66	189, 4	63, 1
4	F2D1	57, 6	52, 75	91, 89	202, 2	67, 4
5	F2D2	87, 6	96, 6	52, 6	236, 8	78, 9
6	F2D3	97, 47	97, 6	63, 1	258, 2	86, 1
7	T	94,77	87, 85	92, 93	275, 6	91,9

## ANEXO 5. Número de frutos cosechados

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
Nº	SIMBOLO	I	II	III		
1	F1D1	471	432	423	1326	442
2	F1D2	461	438	438	1337	445, 7
3	F1D3	441	435	470	1346	448, 7
4	F2D1	444	429	428	1301	433, 7
5	F2D2	435	430	459	1324	441, 1
6	F2D3	426	432	445	1303	434, 3
7	T	433	443	421	1297	432, 3

## ANEXO 6. Rendimiento Kg/ha

TRATAMIENTO		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
Nº	SIMBOLO	I	II	III		
1	F1D1	105	65	46	216, 4	72, 1
2	F1D2	96	90	77	263, 9	88, 0
3	F1D3	86	69	104	259, 7	86, 6
4	F2D1	90	61	59	210, 4	70, 1
5	F2D2	65	74	96	234, 9	78, 3
6	F2D3	59	75	75	208, 7	69, 6
7	T	67	92	45	204, 4	68,1

## ANEXO 7. Costos de inversión del ensayo

Mano de obra				Materiales					
Rubro	Nº	Costo Unitario	Subtotal	Nombre	Nº	Unidad	Costo Unitario	Subtotal	Total
Deshierba	3	3	9	Azadilla	1	día	1	1,00	10,00
Poda	1	10	10	Podadora	1	día	1	1,00	11,00
Riego	10	2	20	Agua	1	Hora	8	8	28
Tutorado	1	6	6	Tecele	1	día	1	1,00	7,00
				Tutores	7	U	7	49,00	49,00
Fertilización	5	3	15	Abono de cuy	300	Kg	0,25	70,00	85,00
				Quelato B	20	cc	2,00	2,00	2,00
				Quelato Fe/Zn	20	cc	2,00	2,00	2,00
				Quelato de calcio	20	cc	2,00	2,00	2,00
				N	7	Kg	0,4	2,80	2,80
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6	Kg	1,5	9,00	9,00
				K <sub>2</sub> O	6	Kg	1,2	7,2	7,2
Fosfito artesanal 1	1	5	5	Cascarilla de arroz	30	kg	0,2	6,00	11,00
				Roca fosfórica	1,5	kg	0,8	1,20	1,20
				Harina de hueso	1,5	kg	0,6	1,00	1,00
	1	10	5,00	Tanque	1	U	1,00	1,00	6,00
				Leña	1	carga	0,50	0,50	0,50
Fosfito industrial 2				Naturfos	1	L	10	10,00	10,00
Aplicación	4	2	8	Bomba eléctrica	1	Hora	8,00	8,00	16,00
				Balde	1	U	2,00	2,00	2,00
				Guantes	1	U	1,00	1,00	1,00
				Mascarilla	1	U	1,00	1,00	1,00
Cosecha	1	8	8						
Total			86					186,7	264,7



## ANEXO 8. Mantenimiento del ensayo



Se realizó las podas.



Se realizó la fertilización.



Se realizó mantenimiento de tutores y tensado de alambres.



Se realizó deshierbas y también los riegos.

## ANEXO 9. Elaboración de fosfito



Se peso: 1,5 kg de roca fosforica; 1,5 kg de harina de hueso; 30 Kg de cascarilla de arroz.



Se mezcló los 1.5 Kg de harina de hueso más 1.5 Kg de roca fosfórica



Se colocó en el tanque una capa de 10 Kg de cascarilla de arroz.



Se colocó 1kg de la mezcla sobre la capa de cascarilla.



Se calcino por completo el contenido



El material calcinado se tamizo.



Se procedió a envasar



## ANEXO 10. Rotulación de las parcelas



## ANEXO 11. Aplicación de los fosfitos



## ANEXO 12. Toma de datos



## CUADRO 29. ANALISIS DEL FOSFITO ARTESANAL

De acuerdo al análisis del fosfito artesanal dos de Moreno (2011)

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto fosfito: agua 1:2,5	pH	12,2
N Total	%	0,13
P asimilable	%	0,687
K	%	7,23
Ca	%	1,69
Mg	%	0,25

(Moreno. W, 2011)