

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Alternativas orgánicas para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir”

Trabajo de titulación previa la obtención del título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR(A): Bernal Ibujes Gioconda Katherine

TUTOR(A): García Bolívar Judith Josefina

Tulcán, 2021

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Bernal Ibujes con el número de cédula 04018787931 ha elaborado el trabajo de titulación: "Alternativas orgánicas para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....  
PHD García Bolívar Judith Josefina  
TUTOR



f.....  
M.Sc. Herrera Ramírez Carlos David  
LECTOR

Tulcán, septiembre de 2021

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en desarrollo integral agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Bernal Ibujés Gioconda Katherine con cédula de identidad número 0401877931 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.  .....

Bernal Ibujés Gioconda Katherine

AUTOR(A)

Tulcán, septiembre de 2021

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Bernal Ibujes Gioconda Katherine declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Alternativas orgánicas para el control de mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

.....  


Bernal Ibujes Gioconda Katherine

AUTOR(A)

Tulcán, septiembre de 2021

## AGRADECIMIENTO

*Primeramente, quiero agradecer a Dios, por darme vida y salud para lograr todas mis metas propuestas para cada día, ser una mejor persona.*

*A mis padres quienes son el pilar fundamental en mi vida, gracias a ellos por sus consejos, apoyo y fuerzas incondicional en todos los momentos difíciles del transcurso de la etapa de estudiante. A mis hermanos que siempre me motivan y deposita su confianza en mí para seguir adelante y alcanzar metas propuestas.*

*A mi querida Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a la Carrera Desarrollo Integral Agropecuaria por ser parte de mi formación como profesional.*

*Mi más sincero agradecimiento a mi tutora PhD. Judith García y a mi lector Ing. David Herrera por darme su apoyo, principalmente tenerme paciencia y dedicación para que logre terminar la investigación con éxito.*

*A mis profesores que compartieron sus conocimientos, experiencias y que contribuyeron con mi formación académica.*

*A todos los compañeros y amigos los cuales han vivido mis satisfacciones y angustias, mostrando su comprensión, apoyo incondicional en todos los momentos y así poder culminar este sueño tan esperado.*

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo de investigación se lo dedico con mucho cariño y amor a mis padres José Bernal y Natalia Ijujes por la constancia de su apoyo en mis estudios y la formación que supieron brindarme.*

*A la memoria de mi añorada abuelita Rosa Coral, quien con su nobleza se enfrentó a las adversidades de la vida, por sus sabios consejos que perduraran eternamente en mi memoria.*

*A mis hermanos Jonathan Bernal y Clara Bernal que siempre han estado de alguna u otra manera apoyándome y dándome ánimos para que siga adelante y cumpla todas mis metas y sueños. Que Dios y la Virgen me los bendiga siempre.*

*Y en general a todas las personas que me brindaron su ayuda incondicional para conseguir esta meta planteada.*

## ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR.....	2
AUTORÍA DE TRABAJO.....	1
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
DEDICATORIA.....	4
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
I. PROBLEMA.....	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	15
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.4.1. Objetivo General.....	16
1.4.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	16
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	17
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	17
2.2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.2.1 Origen.....	19
2.2.1.1 Clasificación taxonómica.....	19
2.2.1.2 Características Botánicas.....	19
2.2.1.2.1 Raíz.....	19

2.2.1.2.2 Tallo.....	19
2.2.1.2.3 Hojas.....	20
2.2.1.2.4 Zarcillo .....	20
2.2.1.2.5 Flores .....	20
2.2.1.2.6 Fruto .....	20
2.2.1.2.7 Semillas .....	20
2.2.1.3. Requerimientos Edafológicos.....	21
2.2.1.4 Etapas fenológicas del cultivo .....	22
2.2.1.5. Labores Culturales.....	22
2.2.1.6. Principales plagas y enfermedades del cultivo de pepinillo.....	24
2.2.1.6.1.1 Araña Roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	24
2.2.1.6.1.2. Mosca Blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaci</i> ).....	24
2.2.1.6.1.3 Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	25
2.2.1.6.1.4. Pulgón ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	25
2.2.1.6.1.5. Minadores ( <i>Liriomyza trifolii</i> ).....	25
2.2.1.7 Enfermedades .....	25
2.2.1.7.1. Mildiú veloso ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ).....	25
2.2.1.7.1.1. Taxonomía.....	26
2.2.1.7.1.2. Patógeno .....	26
2.2.1.7.1.3. Ciclo Biológico.....	26
2.2.1.7.1.4. Síntomas de la enfermedad.....	27
2.2.1.7.1.5. Desarrollo de la enfermedad.....	27
2.2.1.8. Variedad del cultivo de pepinillo .....	28
2.2.1.8.1. Pepinillo Híbrido Jaguar .....	28
2.2.1.9. Métodos de medición cuantitativos .....	28
2.2.2. Alternativas Orgánicas .....	28
2.2.3. <i>Trichoderma Harzianum</i> .....	29



2.2.4. <i>Bacillus Subtilis</i> .....	30
2.2.5. Fosfito de Potasio .....	31
2.2.6. Fosfito de Cobre .....	33
2.2.7. Química .....	33
2.2.8 Mancozeb + Cymoxanil .....	34
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	35
3.1.1. Enfoque.....	35
3.1.2. Tipo de Investigación .....	35
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER.....	35
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	36
3.4 MÉTODOS UTILIZADOS .....	38
3.4.1 Ubicación Geográfica .....	38
3.4.2 Variables de Estudio.....	39
3.4.2.1 Variable independiente .....	39
3.4.2.1.1 Alternativas para el control del mildiu veloso.....	39
3.4.2.1.1.1 <i>Trichoderma Harzianum</i> .....	39
3.4.2.1.1.2. <i>Bacillus Subtilis</i> .....	39
3.4.2.1.1.3. <i>Trichoderma Harzianum</i> + Fosfito de Potasio .....	39
3.4.2.1.1.4. <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfitos de Potasio .....	39
3.4.2.1.1.5. Fosfito de Cobre .....	39
3.4.2.1.1.6. Químico .....	39
3.4.2.2 Variable dependiente .....	40
3.4.2.2.1. Incidencia y severidad del mildiu veloso .....	40
3.4.2.2.1.1. Incidencia de mildiu veloso ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ). .....	40

3.4.2.2.1.2. Severidad de mildiu veloso ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ).....	40
3.4.2.2.2.1. Altura.....	41
3.4.2.2.2.2. Diámetro del tallo.....	41
3.4.2.2.2.3. Floración.....	41
3.4.2.3.2. Calidad del fruto de pepinillo.....	41
3.4.2.3.2.1. Diámetro del fruto (cm).....	41
3.4.2.3.2.3. Longitud del fruto(cm).....	42
3.4.3. Análisis Estadístico.....	42
3.4.4. Diseño Experimental.....	42
3.4.5. Tratamientos.....	43
3.4.6. Características del ensayo.....	43
3.4.6. Esquema de análisis estadístico.....	45
3.4.7. Manejo del experimento.....	45
3.4.7.2. Procedimiento.....	45
3.4.7.2.1. Análisis físico químico del suelo.....	45
3.4.7.2.2. Preparación del suelo.....	45
3.4.7.2.3. Siembra.....	46
3.4.7.2.4. Trasplante.....	46
3.4.7.2.5. Riego.....	46
3.4.7.2.6. Aporque.....	46
3.4.7.2.7. Control de Malezas.....	46
3.4.7.2.8. Tutorado.....	46
3.4.7.2.9. Control de Plagas y Enfermedades.....	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48

4.1.1. Incidencia del mildiu vellosa en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) ....	48
4.1.2 Severidad del mildiu vellosa en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ).....	50
1.1.3 Desarrollo de la planta.....	51
1.1.3.1 Altura de la planta en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ).....	51
1.1.3.2 Diámetro del tallo en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ). ....	52
1.1.3.2 Número de Flores en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) .....	54
1.1.4 Calidad del fruto .....	55
1.1.4.1 Diámetro del fruto en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ).....	55
1.1.4.2 Longitud del fruto en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ).....	56
1.1.5 Rendimiento .....	57
1.1.5.1 El rendimiento en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) .....	57
1.1.6 Análisis Costo-Beneficio.....	59
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
5.1. CONCLUSIONES .....	60
5.2. RECOMENDACIONES.....	61
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
V. ANEXOS .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fenología del cultivo de pepinillo.....	22
<b>Figura 2.</b> Escala de la severidad .....	40
<b>Figura 3.</b> Diámetro del fruto ( <i>Cucumis sativus L.</i> ).....	41
<b>Figura 4.</b> Longitud del fruto ( <i>Cucumis sativus L.</i> ). ....	42
<b>Figura 5.</b> Descripción de las características del diseño experimental. ....	43
<b>Figura 6.</b> Parcela Neta .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía del cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus</i> ).....	19
<b>Tabla 2.</b> Fenología del cultivo .....	22
<b>Tabla 3.</b> Taxonomía de mildiu veloso .....	26
<b>Tabla 4.</b> Variables independientes y variables dependiente .....	36
<b>Tabla 5.</b> Tratamientos del ensayo experimental .....	43
<b>Tabla 6.</b> Descripción de las características del diseño experimental.....	43
<b>Tabla 7.</b> Esquema de análisis de varianza .....	45
<b>Tabla 8.</b> Análisis de Varianza para la incidencia de mildiu veloso desde los 21 hasta 60 ddt. .....	48
<b>Tabla 9.</b> Prueba de medias de Tukey para la para la incidencia de mildiu veloso desde los 38 hasta 60 ddt.....	49
<b>Tabla 10.</b> Prueba de Friedman y grados de severidad .....	51
<b>Tabla 11.</b> Análisis de Varianza para la altura de planta (cm) desde los 30 hasta 60 ddt.....	51
<b>Tabla 12.</b> Prueba de Tukey para la variable altura (cm) de la planta a los 45 ddt.....	52
<b>Tabla 13.</b> Análisis de Varianza para la variable diámetro desde los 15 hasta 60 ddt.....	53
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey para la variable diámetro del tallo a los 45 ddt.....	53
<b>Tabla 15.</b> Análisis de Varianza para el número de flores desde los 30 y 45 ddt.....	54
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Tukey para el número de flores a los 30 ddt.....	55
<b>Tabla 17.</b> Análisis de Varianza para el diámetro del fruto primera hasta la cuarta cosecha. ..	55
<b>Tabla 18.</b> Prueba de Tukey para el diámetro del fruto cuarta cosecha.....	56
<b>Tabla 19.</b> Análisis de Varianza para la longitud del fruto primera hasta la cuarta cosecha ...	56
<b>Tabla 20.</b> Prueba de Tukey para la longitud del fruto de la segunda a la cuarta cosecha. ....	57
<b>Tabla 21.</b> Análisis de Varianza para la variable de rendimiento en la primera hasta la cuarta cosecha.....	58
<b>Tabla 22.</b> Prueba de Tukey al 5% para la variable de rendimiento en la cuarta cosecha.....	58
<b>Tabla 23.</b> Beneficio-costo para la producción del cultivo de pepinillo.....	59

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Certificado o Acta del Perfil de Investigación .....	67
<b>Anexo 2:</b> Certificado del abstract por parte de idiomas .....	68
<b>Anexo 3:</b> Análisis bromatológico del suelo .....	70
<b>Anexo 4:</b> Toma de muestras del suelo y trazado del diseño experimental .....	71
<b>Anexo 5:</b> Labor cultural y plántulas .....	71
<b>Anexo 6:</b> Trasplante y diseño del área, colocación rótulos .....	71
<b>Anexo 7:</b> Fertilización del abono y aplicación del producto .....	72
<b>Anexo 8:</b> Riego y floración .....	72
<b>Anexo 9:</b> Toma de altura de la planta y toma del diámetro del tallo .....	72
<b>Anexo 10:</b> Enfermedad en la planta y tutoreo .....	73
<b>Anexo 11:</b> Producción y cosecha .....	73
<b>Anexo 12:</b> Cosecha .....	73

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar alternativas orgánicas para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir, sector San Luis, provincia del Carchi, cantón Bolívar. El diseño experimental aplicado fue de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones; las alternativas orgánicas evaluadas en el experimento fueron: T1: *Trichoderma Harzianum*, T2: *Bacillus Subtilis*, T3: *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio, T4: *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio, T5: Fosfito de Cobre y T6: un tratamiento químico. Las variables evaluadas fueron: incidencia y severidad de mildiu veloso, altura de la planta, diámetro del tallo, número de flores, diámetro y longitud del fruto y el rendimiento. Se puede concluir que el tratamiento T6 (Químico) registra el mayor control para la incidencia y severidad de mildiu veloso, la mayor altura de la planta se obtuvo con *Bacillus Subtilis* y Fosfito de cobre con un valor de 1,35cm a los 45 ddt, en número de flores el Químico fue el mejor con un valor de 7,81 flores seguido por (T2) *Bacillus Subtilis*, (T3) *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio, (T5) Fosfito de Cobre con un valor de 7,53; 7,21; y 7,12 flores respectivamente, en diámetro del tallo el Fosfito de Cobre con 1,14 cm y diámetro de fruto con *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio con un valor de 6,23 cm y longitud del fruto el (T6) Químico fue el mejor con 27,08cm. El mayor rendimiento fue el tratamiento Químico con un valor de 59,68 kg, seguido de *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio con 43,41 kg. En la relación costo-beneficio el tratamiento Químico es el mejor ya que se obtiene ganancia de 2,15 dólares de utilidad por cada dólar invertido.

**Palabras claves:** *Trichoderma Harzianum*, *Bacillus Subtilis*, Fosfito de Potasio, Fosfito de Cobre, *Pseudoperonospora cubensis*, *Cucumis sativus* L.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate organic alternatives for the control of downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in the cultivation of cucumber (*Cucumis sativus* L.) with the Jaguar variety in San Vicente de Pusir parish, in San Lui sector, Carchi province, Bolivar canton. The applied experimental design was made of completely randomized blocks (DBCA) with six treatments and four repetitions; the organic alternatives evaluated in the experiment were: T1: *Trichoderma Harzianum*, T2: *Bacillus Subtilis*, T3: *Trichoderma Harzianum* + Potassium Phosphite, T4: *Bacillus Subtilis* + Potassium Phosphite, T5: Copper Phosphite and T6: a chemical treatment. The variables evaluated were: incidence and severity of downy mildew, plant height, stem diameter, the number of flowers, fruit diameter and length, and yield. It can be concluded that the T6 (Chemical) treatment registers the highest control for the incidence and severity of downy mildew, the maximum plant height was obtained with *Bacillus Subtilis* and copper phosphite with a value of 1.35 cm at 45 ddt, in terms of number of flowers, the chemical one was the best with a value of 7.81 flowers followed by (T2) *Bacillus Subtilis*, (T3) *Trichoderma Harzianum* + Potassium Phosphite, (T5) Copper Phosphite with a value of 7.53; 7.21; and 7.12 flowers respectively, in stem diameter the Copper Phosphite with 1.14 cm and fruit diameter with *Trichoderma Harzianum* + Potassium Phosphite with a value of 6.23 cm and length of the fruit, the Chemical (T6) was the best with 27.08cm. The highest yield was the Chemical treatment with a value of 59.68 kg, followed by + Potassium Phosphite with 43.41 kg. In the cost-benefit ratio, the Chemical treatment was the best since 2.15 dollars are obtained in profit for every dollar that was invested.

**Key words:** *Trichoderma Harzianum*, *Bacillus Subtilis*, Potassium Phosphite, Copper Phosphite, *Pseudoperonospora cubensis*, *Cucumis sativus* L.

## INTRODUCCIÓN

El pepinillo (*Cucumis sativus L.*) es originario del continente Asiático Tropical; se cultiva en el Oriente desde hace tres milenios. Es una especie que se labora en todo el mundo, existiendo mucha demanda en el mercado para la alimentación de los consumidores, de igual manera se encuentran en conservas, especialmente en forma de encurtido (Torres,2015).

En el Ecuador se cuenta con suelos aptos y un clima ideal para el cultivo de esta cucurbitácea, esta fruta es una de los cultivos de gran importancia, ya que tienen un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto fresco como industrializado (Marcano,2015).

El pepinillo es una planta anual con un ciclo de cultivo muy corto; tiene tallos trepadores, cubiertos de pelos duros y zarcillos, las flores son unisexuales, las masculinas crecen primero y las femeninas se reconocen por tener un ovario muy desarrollado. Este fruto posee un alto valor nutricional en proteínas, minerales (calcio, hierro) y vitaminas del grupo A, B y C, de igual manera cuenta con importantes aplicaciones en cosmetología y medicina. (Moyano, 2015)

Una de las enfermedades que más afecta al cultivo de pepinillo es el mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) que se desarrolla tanto en climas templados como tropicales es una enfermedad que puede ocasionar pérdidas en el cultivo causando graves daños a las siembras de los agricultores, ya que las condiciones ambientales y las labores culturales incrementan los niveles de incidencia y severidad.

Las áreas de siembra se ubican en valles secos de la sierra y llanuras costeras, específicamente en Pichincha (Tumbaco, Checa), Imbabura (Ibarra, Pimampiro, Salinas, Urcuquí, Ambuquí) y Carchi (Valle del Chota y Mira). (Torres,2015).

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en Ecuador se puede cultivar en la región cálida de los valles de la Sierra y en la región tropical. (Guillen, 2010). En el país el área de siembra se ha incrementado de 1250 a 1842 hectáreas (ha), distribuidas principalmente en las provincias de Loja, Los Ríos, Ibarra, Carchi y Manabí. Esta es una hortaliza que es afectada por hongos, destacándose entre ellas el mildiu veloso ocasionado por *Pseudoperonospora cubensis*. Debido a la infección a nuevos tejidos del cultivo afectado por Mildiu veloso se presentan problemas en su producción y esto provoca pérdidas económicas a los agricultores (Fernández, 2015).

Según Fernández (2015) el mildiu veloso se encuentra presente en la mayoría de los países productores de cucurbitáceas, pero es más severa bajo condiciones de invernadero. El patógeno causante de la enfermedad es específico de las cucurbitáceas. Ataca a la planta por diversos factores como la humedad en el suelo, lluvias o riego, vientos, cambios climáticos, manejo en la limpieza del cultivo de los agricultores de la zona San Vicente de Pusir. Se ven en la necesidad de emplear grandes cantidades de fungicidas para el control de esta enfermedad, lo cual incrementa el costo de producción y disminuye la rentabilidad al productor afectando la salud.

La capacidad de esparcimiento de este hongo es muy rápida, ya que, en pocos días, cuando se presentan las condiciones óptimas, puede infectar toda la plantación, si no se toman las medidas adecuadas para su control.

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La mala calidad de fruto y bajos rendimientos por causa de mildiu veloso (*Cucumis sativus*. L) en el cultivo de pepinillo y además del desconocimiento de alternativas orgánicas de control.



### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de pepinillo se adapta a los valles secos y cálidos de la región andina, zonas secas y subhúmedas, debido a los requerimientos climáticos del cultivo para su óptima producción (Moreira J. , 2013). En la provincia de Imbabura y Carchi, el pepinillo es una de las hortalizas cultivadas permanentemente.

Como todas las plantas, presenta problemas en su producción y los efectos de las enfermedades que atacan al cultivo de pepinillo son importantes. Dentro de los patógenos que afectan están los de tipo foliar y en esta categoría se encuentra el Mildiu vellosa, causado por el hongo (*Pseudoperonospora cubensis*) llegando a causar pérdidas desde 40 a 100% en la producción agrícola (Alberto, 2019).

En esta investigación se evaluó la eficacia de métodos alternativos orgánicos (*Trichoderma Harzianum*, *Bacillus Sutilis*, *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio, Fosfito de cobre, *Bacillus Sutilis* + Fosfito de Potasio) en contra posición con el control químico (Mancozeb + Cimoxanil) para disminuir la incidencia y severidad de ataque del hongo *Pseudoperonospora cubensis* y el efecto que tienen en la calidad del producto.

Esta investigación se dará a conocer nuevas técnicas sobre el control de mildiu vellosa y aumentar el rendimiento de la producción y la calidad del fruto logrando a su vez mejorar la salud del agroecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Finalmente, el uso de alternativas agroecológicas en los sistemas agrícolas de esta región tendrá un beneficio ambiental tanto para la calidad de los suelos como del cultivo y asimismo en la salud de los productores.

Al mejorar el rendimiento del cultivo de pepinillo en la variedad Jaguar y disminuir el uso de productos químicos utilizados para el control de mildiu vellosa se busca disminuir los costos de producción y aumentar la rentabilidad del cultivo.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar alternativas orgánicas para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la incidencia y severidad del hongo patógeno en las hojas durante el ciclo fenológico del cultivo.
- Identificar la mejor alternativa orgánica para el control de mildiu veloso en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).
- Calcular el rendimiento por cada alternativa orgánica.
- Evaluar la rentabilidad de cada una de las alternativas

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

¿Qué efecto tienen las alternativas orgánicas sobre la incidencia y severidad del mildiu veloso?

¿Con que tratamiento se puede controlar el mildiu veloso?

¿Qué rentabilidad hubo con cada tratamiento?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Aguayo (2019) hizo una investigación que consistió en medir el efecto de *Trichoderma Harzianum* en el control del mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) del pepino (*Cucumis sativus* L.). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones en el sector Vainillo del cantón El Triunfo, provincia del Guayas, Ecuador. Las variables analizadas fueron: el porcentaje de infección de mildiu, eficacia de los tratamientos, longitud del fruto (cm), diámetro de fruto (cm), frutos por planta, rendimiento (kg por planta) y análisis económico. Realizado el ensayo se pudo constatar la presencia de la enfermedad del mildiu, obteniendo el mayor porcentaje de eficacia (84,4%) en el control con el tratamiento de Benomyl 50 WP, - 400 g. ha<sup>-1</sup> y el tratamiento de Tricho D.- 500 g. ha<sup>-1</sup> con una eficacia de 84,24%. Mediante la relación beneficio-costos (RBC) obtuvieron los mejores resultados el tratamiento de Benomyl 50 WP, - 400 g. ha<sup>-1</sup> con una RBC de 1,53 y el tratamiento de Tricho D 500 g. ha<sup>-1</sup> con una RBC 1,50. Se recomienda aplicar *T. Harzianum* en dosis de 500 g. ha<sup>-1</sup> para el control del mildiu en el cultivo de pepino.

Tupe (2019) evaluó el uso de alternativas para el control de mildiu veloso (*Peronospora sparsa*) y el efecto de estas en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa* sp) variedad Explorer. La experimentación se manejó mediante un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones; las alternativas orgánicas evaluadas en el experimento fueron: T1 (*Trichoderma* sp.), T2 (consorcio de microorganismos), T3 (Consorcio de microorganismos más *Trichoderma* sp.), T4 (Fosfito potásico) se tomó en consideración los métodos de control químicos que existen actualmente en la florícola para el control de enfermedades fúngicas y se estableció T5 (Testigo químico). Se concluyó que el tratamiento T4 (Fosfito potásico) registra la mayor efectividad para controlar mildiu veloso; además registra la mayor longitud de botón (6,62 cm), longitud del tallo (93,94 cm), también tiene el valor más alto para diámetro de botón (5,12 cm) y para diámetro del tallo (1,3 cm).

Quirós (2013) evaluó el antagonismo in vitro de *Trichoderma* sp y *Bacillus Subtilis* contra tres de los principales patógenos del ajo: *Sclerotium cepivorum*, *Penicillium* sp. y *Pseudomonas marginalis*. Las especies mencionadas se aislaron e identificaron con pruebas bioquímicas y claves taxonómicas respectivamente y se determinó su actividad antagónica y efecto inhibitorio

utilizando el crecimiento en platos duales. El tratamiento *Bacillus subtilis* mostró valores bajos de 14,087 %, *Trichoderma* presentó un porcentaje muy alto, con valores de 40,210 % y de 45,034 % de *Penicillium sp*, lo que indica que es un muy buen controlador.

Martínez (2013) asevera que los rendimientos obtenidos tuvieron escasa diferencia estadística con el testigo sin aplicación y las aplicaciones de fosfito de K y dosis simple de fosfito de Cu obtuvieron los menores rendimientos. Sin embargo, la aplicación de fosfito de Cu a dosis doble tuvo el mayor rendimiento. El testigo químico no difirió de los demás tratamientos y tuvo un rendimiento medio. Los tratamientos con fosfito de Cu tuvieron mayores rendimientos que los tratamientos similares con fosfito de K.

Mozo (2017) hizo una investigación que evaluó la eficiencia de fungicidas sistémicos en condiciones de campo abierto, se probaron cuatro fungicidas (Cimoxamil + Mancozeb, Benalaxil + Mancozeb, Metalaxil + Clorotanol y Propamocarb) con tres dosis cada uno (baja, media y alta con 1, 2,5 y 5 cc o g respectivamente según el producto) y tres momentos de aplicación (7, 16 y 25 días después de la siembra) con un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, se tuvieron doce plantas por cada bloque. En cada tratamiento se evaluaron sólo dos plantas y de ellas sólo dos ramas de la parte central como unidad muestral; se evaluaron en 10 ocasiones distintas y con una frecuencia de siete días, con el propósito de obtener datos de las mismas unidades muestrales.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Origen

El origen del pepinillo se encuentra en las regiones tropicales del sur de Asia. Su cultivo se lleva a cabo en la India desde hace más de 3.000 años. Su explotación como alimento finalmente llegó a Egipto y se convirtió en una de las comidas favoritas de los faraones. Con los años se hizo popular en Grecia y Roma. Tanto los griegos como los romanos usaban el pepinillo como verdura y con fines terapéuticos. Fue este último quien lo introdujo al resto de Europa y luego lo extendió a China. Hoy en día, el pepino es una hortaliza ampliamente cultivada en Europa y América del Norte y ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de hortalizas. En la tabla 1 se menciona la taxonomía del cultivo de pepinillo (Infoagro, 2011).

#### 2.2.1.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 1.** Taxonomía del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*)

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Violales
<b>Familia</b>	Cucurbitaceae
<b>Genero</b>	Cucumis
<b>Especie</b>	C. sativus
<b>Nombre binomial</b>	Cucumis sativus

Fuente: (Figuerola, 2015)

#### 2.2.1.2 Características Botánicas

##### 2.2.1.2.1 Raíz

Está formado por una raíz principal muy potente que se ramifica muy rápidamente para dar raíces secundarias y una abundante cantidad de pelos absorbentes blancos muy finos y alargados (Torres, 2015).

##### 2.2.1.2.2 Tallo

Los pepinillos son herbáceos, de color verde, anguloso, espinoso, está cubierto de pelo, su crecimiento es de tipo indeterminado, trepador y rastrero. El tallo principal da origen a la

separación en diferentes ramas laterales, se forman nudos, hojas y zarcillos este sale del nudo opuesto a las hojas adaptadas a la función trepadora, en la axila de cada hoja se emite una yema lateral y una o más flores. (Torres, 2015)

#### **2.2.1.2.3 Hojas**

Son hojas grandes, simples, en forma de corazón, largo peciolo, formado por tres lóbulos, siendo el central constantemente más grande y acabado en punta. Se colocan de forma alterna entorno al tallo y opuestas a los zarcillos. El color va a partir del verde claro (hojas jóvenes) hasta verde-oscuro (hojas adultas), con epidermis fina, por lo que hace vulnerable a la evapotranspiración y puede secarse fácilmente en áreas de alta temperatura, también es sensible a los vientos fríos y las heladas (Torres, 2015).

#### **2.2.1.2.4 Zarcillo**

Pueden ser simples o complejas, es decir, 1 - 2 - 3 zarcillos, están ubicados en el lado opuesto a las hojas, no tienen ramas.

#### **2.2.1.2.5 Flores**

Son de corto pedúnculo y pétalos amarillos, las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aun cuando los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solo presentaban flores masculinas y femeninas, actualmente cada una de las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, solo tienen flores femeninas, porque llevan un ovario inferior (Chimbolema, 2016).

#### **2.2.1.2.6 Fruto**

Pepónide rugoso o liso que varía del verde claro al verde oscuro, hasta alcanzar un color amarillento en la plena madurez, según la variedad, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a largo del fruto, sus semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco – amarillento (Muñoz, 2015)

#### **2.2.1.2.7 Semillas**

Son de formas ovalada y plana en los extremos, tiene una coloración de blanco a crema, miden de 8 a 10mm (Muñoz, 2015).

### **2.2.1.3. Requerimientos Edafológicos**

#### **2.2.1.3.1 Temperatura**

El pepinillo, al ser una especie de origen tropical, requiere altas temperaturas y también alta humedad relativa. Sin embargo, está adaptado a climas cálidos y templados, y se cultiva desde zonas costeras hasta 1200 metros sobre el nivel del mar (Cedeño, 2015).

Según los periodos de desarrollo de la planta, la temperatura es recomendable para la fase del desarrollo de la planta sobre los 20°C y el desarrollo del fruto entre los 17 °C. Durante el cultivo, a mayor temperatura hasta llegar a los 26°C mayor es la producción precoz, mientras que por encima de 32°C se producen desequilibrios importantes en la planta afectando su normal desarrollo. El punto crítico por debajo se sitúa sobre los 12°C y se producen heladas a sólo 1°C (Muñoz, 2015).

#### **2.2.1.3.2. Humedad**

Debido a su gran superficie foliar, es una planta con altos requerimientos de humedad relativa optima es de 60 al 70% durante el día y del 70 al 90% durante la noche. No obstante, los excesos de humedad a lo largo del día tienen la posibilidad de minimizar la producción, al reducir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis. Para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el agua que gotea de la cubierta pueden causar enfermedades fúngicas. Además, los cultivos que están húmedos por la mañana empiezan a trabajar más tarde, por la primera energía disponible debe transferirse a las hojas para poder evaporar el agua de la superficie (León, 2016).

#### **2.2.1.3.3 Luminosidad**

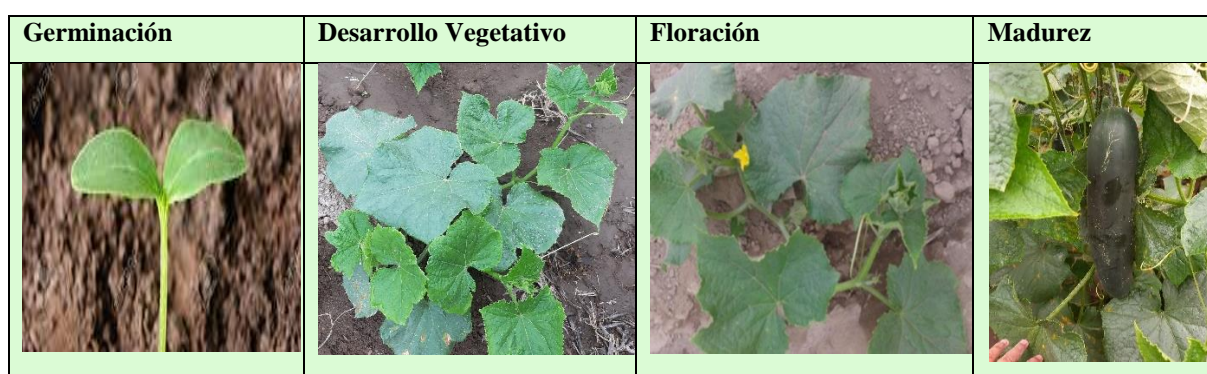
El pepinillo es una planta que puede crecer con normalidad, florecer y dar frutos incluso en poco tiempo (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta alta intensidad lumino y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es el rendimiento de la producción (Chimbolema,2016).

#### **2.2.1.3.4. Precipitación**

Para reducir la aparición de enfermedades, la precipitación y la humedad deben ser relativamente bajas. La calidad de los frutos en las zonas húmedas es inferior a la de las zonas secas. En la fig1 se menciona la fenología del cultivo de pepinillo (Masaquiza, 2016).

### 2.2.1.4 Etapas fenológicas del cultivo

La duración de cada fase fenológica es bastante variable según la variedad; procedimiento de cultivo (invernadero o campo abierto) y sistema de conducción (cultivo rastro o tutorado). Este cultivo, al contrario de lo que pasa con la mayor parte de los cultivos anuales, las etapas fenológicas se confunden. El desarrollo vegetal, el crecimiento, la floración, la maduración de los frutos ocurren paralelamente a después del inicio del florecimiento. La senescencia pasa a medida que el cultivo todavía está en etapa de producción y el desenlace del periodo es determinado por la reducción y no por la paralización de la producción (fig1). Generalmente abarca un tiempo de desarrollo de 4 a 6 meses. (Vaca, 2018)



**Figura 1.** Fenología del cultivo de pepinillo

El ciclo de pepinillo es corto y puede variar dependiendo de las condiciones edafológicas variedad y manejo. En la tabla 2 se menciona la fenología del cultivo.

**Tabla 2.** Fenología del cultivo

Estado Fenológico	Días después de siembra
Emergencia	4-6
Inicio de emisión de guías	15-24
Inicio de floración	27-34
Inicio de cosecha	43-50
Fin de Cosecha	75-90

**Fuente:** Padilla (2015)

### 2.2.1.5. Labores Culturales

#### 2.2.1.5.1. Preparación del terreno

El terreno se prepara pasando el arado y la rastra para dejarlo con una textura fina y favorecer la producción de raíces del cultivo.



#### **2.2.1.5.2. Siembra**

Los distanciamientos entre hileras pueden variar entre 0,80 metros y 1,50 metros; por lo que el distanciamiento entre postura y/o plantas oscilan entre 0,15 m y 0,50 metros. La generalidad de agricultores siembra dos semillas por postura. La densidad de población dependerá entonces de los distanciamientos utilizados. (Agro, 2013)

#### **2.2.1.5.3. Tutoreo**

El crecimiento de la planta de pepino con el tutoreo aprovecha a mejor el terreno, facilita las labores de cultivo (aporca, deshierba y aplicación de agroquímicos), aumenta la ventilación, facilita la cosecha y mejora la calidad del fruto en cuanto a sanidad y apariencia. El tutor para pepino consiste en un conjunto de postes cada 3 m, con dos líneas de alambre a 0,8 a 1,3 m de altura, en los cuales se amarran las guías con pabilo. (García, 2008)

#### **2.2.1.5.4. Riego**

Necesita buena disponibilidad de agua en el ámbito radicular para obtener altas producciones; la cantidad de agua debe proporcionarse de acuerdo; a la edad del cultivo y la evapotranspiración potencial del lugar donde esté el cultivo

#### **2.2.1.5.5. Control de malezas**

El periodo crítico de competencia se localiza entre los 20 y 40 días luego de la siembra. Se requiere de 1 a 2 deshierbas durante el periodo del cultivo. Adicionalmente, en caso necesario, se realizan aplicaciones de herbicidas selectivos (Moreira, 2015).

El enfoque ideal es controlar las malezas antes del trasplante, dejar que crezcan y luego aplicar los herbicidas adecuados según el tipo de malezas. Usar plástico es una buena opción, y la mayoría de las empresas y pequeños productores ahora usan esta tecnología en la producción de pepinos. Por ejemplo, se debe utilizar una mayor cantidad de pesticidas y fungicidas, en muchos casos no se puede obtener el buen control esperado, y en ocasiones tendrá un impacto negativo en los cultivos (Arias, 2007).

### **2.2.1.6. Principales plagas y enfermedades del cultivo de pepinillo**

Los pepinillos son parte de la familia de las cucurbitáceas, que incluye varios tipos de calabazas y melones. Aunque existen variedades de pepinillo resistentes a las enfermedades, muchos vegetales son susceptibles a una variedad de plagas y enfermedades, incluidas ciertas enfermedades virales (Gruposacsa, 2016).

#### **2.2.1.6.1. Plagas**

Las principales plagas de los pepinillos son, *Bemisia tabaci*, *Homóptera* y *Diabrotica* s.p, (Coleóptera),son importantes durante las primeras etapas del cultivo ya que pueden defoliar completamente las plantas jóvenes; gusanos perforadores del fruto (*Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*, *Lepidóptera*) son importantes durante el período de formación del fruto; como el minador de la hoja (*Lyriomiza sp.*, *Díptera*) las larvas construyen galerías en las hojas, ataques severos pueden causar reducciones en la cosecha y en la calidad del fruto. Los pulgones (*Aphis gossypii*, *Homóptera*), los adultos y ninfas se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje, además son vectores de enfermedades virales (Arriola, 2013).

##### **2.2.1.6.1.1 Araña Roja (*Tetranychus urticae*)**

La Araña Roja es un parásito que se nutre de la savia de las plantas. Su tamaño es de medio milímetro (0,5 mm) por lo que solo es visible para el ojo humano cuando lo vemos en grandes cantidades. Aunque se le llama araña roja tiene la capacidad de cambiar de color, en verano su color es verde y en invierno su color es rojizo. Las arañas rojas suelen aparecer en los países cálidos durante todo el año, pero la mayoría de ellas aparecen de primavera a otoño. La condición óptima para su aparición son temperaturas entre 12-30°C, cuanto más calor más rápido se reproducen. (Huertina, 2016).

##### **2.2.1.6.1.2. Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*)**

Afectan a muchas plantas como tomates, berenjenas, pimientos, pepinillos, calabazas, frejoles, papas, reduciendo así el tamaño de las plantas, la calidad y el rendimiento de los productos. La parte joven de las plantas es colonizada por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. Los daños directos son debilitamiento de las plantas, amarillamiento a las hojas ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas (Vaca, 2018).

#### **2.2.1.6.1.3 Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Los daños directos son causados por las larvas y los adultos se alimentan del envés de las hojas, un aspecto planteado en los órganos afectados que luego se necrosan. Los trips causan serios problemas de polinización porque se alimentan de polen (Masaquiza, 2016)

#### **2.2.1.6.1.4. Pulgón (*Tetranichus urticae*)**

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos, los daños directos son causados por los adultos y ninfas al alimentarse de la savia de la planta haciendo que las hojas se encrespen, se enrollen debido a la acción de la saliva, provocando clorosis y deformación del follaje (Vaca, 2018).

#### **2.2.1.6.1.5. Minadores (*Liriomyza trifolii*)**

Las hembras adultas hacen las posturas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde se desarrollan la larva que se alimenta del parénquima, causando las galerías que son típicas de esta plaga. Una vez culminando el periodo de vida, la larva sale de la hoja y cae al suelo a empujar para finalmente empezar una nueva generación de adultos (Masaquiza, 2016).

### **2.2.1.7 Enfermedades**

Los cultivos de pepinillo están expuestas a distintas enfermedades, en medio de las que resaltan las que son causadas por los hongos fitopatógenos que originan las cenicillas. Aunque rara vez causan la muerte del huésped, reducen el rendimiento y la calidad de las plantas, principales métodos de manejo de enfermedades, las plantas siempre han sido controles químicos que impactan negativamente en la biodiversidad del agroecosistema (García, 2016).

#### **2.2.1.7.1. Mildiú veloso (*Pseudoperonospora cubensis*)**

Una de las enfermedades que están afectando al cultivo de pepinillo es el mildiú veloso, ataca en cualquier fase del desarrollo del cultivo, siendo más común luego de la floración, puede

llegar a causar pérdidas totales en climas donde prevalece una alta humedad relativa (Ruiz, 2008). Su taxonomía se presenta en la tabla 3.

#### **2.2.1.7.1.1. Taxonomía**

**Tabla 3.** Taxonomía de mildiu vellosa

Reino	Chromista
Clase	Oomycete
Orden	Peronosporales
Familia	Peronosporaceae
Género	Pseudoperonospora
Especie	Pseudoperonospora cubensis

**Fuente:** (López, 2017)

#### **2.2.1.7.1.2. Patógeno**

Los mildius forman esporangios sobre esporangióforos, éstos difieren del micelio debido a su forma de ramificarse. Los esporangios solo se localizan en las puntas de las ramas. Todos los géneros de los mildius tienen una forma característica de ramificación de sus esporangióforos, de allí que esto constituya un criterio que se usa para su identificación (Concha, 2013).

En un inicio, los esporangióforos casi continuamente son largos y blancos, surgen en grupos a través de las estomas de los tejidos de la planta. Más tarde, adquieren una tonalidad grisácea o café clara y forman una matriz visible constituida por las hifas del hongo en la superficie inferior de las hojas o en ambas superficies de ellas o bien sobre otros tejidos infectados. (Caiza, 2010) Cada esporangióforo crece hasta llegar a la madurez y entonces produce varios esporangios casi simultáneamente (Aguilar, 2018).

#### **2.2.1.7.1.3. Ciclo Biológico**

El patógeno que causa el mildiu es un tipo de molde de agua. El mildiú vellosa tiene dos tipos diferentes de esporas. Un tipo, zoosporas, se mueve a través del agua. También son fácilmente arrastrados por el viento cuando está contenido en una estructura más grande llamado un esporangio. La enfermedad se transmite por las salpicaduras de irrigación aérea, la lluvia y el viento. Otro tipo de oosporas, se forma dentro de los tejidos vegetales donde pueden sobrevivir durante años. Mildiu es muy agresivo y puede propagarse rápidamente (CNSV, 2006).

#### **2.2.1.7.1.4. Síntomas de la enfermedad**

Los síntomas de la enfermedad pueden variar con el hospedante y las condiciones ambientales. Por lo general, los primeros síntomas es la aparición en el haz de la hoja de pequeñas áreas indistintas de color verde pálido, que se parecen a las de un mosaico, de forma irregular y limitadas por las nervaduras. Estas áreas se vuelven amarillo cloróticas y luego de un color café claro. Por el envés, en las zonas afectadas que corresponden a las manchas del haz, aparece en forma de moho una masa de esporangióforos y esporangios de color gris azulado que con el tiempo pasa a cenizo. En la medida en que la enfermedad progresa, las manchas se vuelven pardas y se necrosan (Herrera, 2015). Además, se puede producir un achaparramiento y la muerte de la planta; fundamentalmente esto se observa en el pepino. En calabaza, sandía y melón las manchas son menos definidas, más redondeadas y con los bordes más difusos (CNSV, 2006).

#### **2.2.1.7.1.5. Desarrollo de la enfermedad**

El hongo puede quedar en el suelo o sobre restos de plantas. Las infecciones primarias son originadas por estructuras denominadas esporangios, los cuales son diseminados primordialmente por el agua de lluvia o de regadío y por el viento, pero además por utensilios contaminados, por los trabajadores y los insectos. Las condiciones de alta humedad (lluvias persistentes, rocío, niebla) favorecen la infección por parte del patógeno y la difusión de la patología. Una vez que una cinta de agua está presente sobre la hoja, los esporangios germinan y liberan otro tipo de esporas móviles (zoosporas), que a su vez germinan y penetran en la hoja. La infección es bastante dependiente de la temperatura, logrando desarrollarse en solo 2 horas a 20 °C o en 12 horas de 10 a 15 °C. Luego de su dispersión, la infectividad de estas esporas reduce de manera significativa con la temperatura y pierden su vitalidad una vez que se secan (CNSV, 2006).

La infección puede tener sitio bajo un abanico bastante extenso de temperaturas, cuando el óptimo está entre 16 y 22 °C. Luego de la infección, el hongo crece intercelularmente en el mesófilo. Una generación de esporangios totalmente es producida en 4 a 12 días dependiendo de la temperatura y la duración del día. (CNSV, 2006).

### **2.2.1.8. Variedad del cultivo de pepinillo**

#### **2.2.1.8.1. Pepinillo Híbrido Jaguar**

La variedad del pepinillo Jaguar es bastante precoz tiene una excelente calidad de fruto cilíndrico de color verde oscuro bastante llamativo que necesita climas situados entre los 5-1.500 m.s.n.m. Debido a su resistencia/tolerancia a multivirus, la variedad Jaguar mantiene sus tamaños una vez que otras variedades se acortan bajo estrés o presión de virosis. (Jaramillo, 2016).

Este es un híbrido para consumo en fresco; desarrolla una planta muy vigorosa de guía indeterminada y alto rendimiento. El fruto es recto y uniforme; es precoz a la cosecha, es resistente a las enfermedades del pepinillo, antracnosis, cladosporium, mildiu polvoso y vellosa. Los frutos son de tamaño entre 25 cm de largo x 6 cm de diámetro (Alaska, 2014).

### **2.2.1.9. Métodos de medición cuantitativos**

Oscar Tupe (2019) Citado por (Di Piero, 2018) los define como: “Son valoraciones numéricas que precisan el grado de afectación de una enfermedad en los cultivos”.

#### **2.2.1.9.1. Incidencia de mildiu vellosa**

La incidencia, es el número de planta afectadas en relación con el número total de plantas. Es útil esta variable cuando el daño de la enfermedad se puede medir como un daño absoluto a la planta, por lo que se puede evaluar en unidades de plantas afectadas. (Zapata, 2015)

#### **2.2.1.9.2. Severidad de mildiu vellosa**

Oscar Tupe (2019) Citado por (Zapata, 2015) la severidad es el porcentaje de tejido afectado por la unidad de evaluación. Es útil esta variable cuando el daño mide por niveles, el daño relativo, por lo que es necesario utilizar escalas de evaluación de niveles de daño, las escalas se basan en medidas cualitativas que se transforman en cuantitativas al asignarles un valor relativo.

### **2.2.2. Alternativas Orgánicas**

La utilización de alternativas orgánicas ayuda a desintoxicar tierras contaminadas con residuos químicos y una forma de reponer los microorganismos benéficos que acaban por morir con la utilización de fertilizantes y venenos. Además, los procesos de producción orgánica, le da a la

planta la probabilidad de defenderse y hacer su potencial biológico por medio de una idónea ingesta de alimentos y la prevención de plagas y enfermedades, por medio del razonamiento de la existencia de las mismas según los periodos fenológicas de la planta evitando las razones que favorecen la presencia de las plagas y combatiéndolas con los recursos que la naturaleza nos da (Ortiz, s.f)

### **2.2.3. *Trichoderma Harzianum***

El *Thichoderma Harzianum* es un tipo de hongo anaerobio facultativo que se encuentra naturalmente en un número importante en los suelos agrícolas. Este hongo se encuentra distribuido en el mundo y se presenta naturalmente en diferentes rangos de zona de vida y hábitat, son aquellos que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, así mismo en residuos de cultivos especialmente en aquellos que son atacados por hongos. Su desarrollo se ve favorecido por presencia de altas densidades de raíces, las cuales son colonizadas rápidamente por estos microorganismos. Esta capacidad de adaptación a diversas condiciones medioambientales y sustratos confiere al *Trichoderma harzianum* la posibilidad de ser utilizado en diferentes suelos, climas, cultivos y procesos biológicos (Prieto, 2009).

#### **2.2.3.1 Beneficios de *Trichoderma Harzianum***

Según INFOJARDIN,2008 citado por (Guilcapi, 2009) los beneficios del *Trichoderma Harzianum* ayuda a descomponer materia orgánica, los nutrientes se conviertan en manera accesibles para la planta, por lo tanto, tiene un impacto indirecto en la nutrición, absorción de agua, previene enfermedades dando protección a la raíz, al follaje. Es compatible con bioagentes controladores de plagas y enfermedades. Los *Trichoderma Harzianum* puede aplicarse como insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas.

#### **2.2.3.2. Nombre Comercial del *Trichoderma harzianum*: Tricho D wp**

Es un agente biotecnológico, que actúa como antagonista de diversos inconvenientes en el suelo que dañan las raíces y la planta, mejora la formación radicular, bloquea la acción de las enfermedades en el suelo y en las raíces del próximo cultivo para un suelo sano y un cultivo sano. Además, actúa como acondicionador de suelo y bioestimulante.

### **2.2.3.3. Modo de Acción**

Con cada cosecha, los cultivos dejan en el suelo una enorme proporción de residuos vegetales, que usualmente están afectados por enfermedades y al incorporarse a los suelos agrícolas, se multiplican las enfermedades en los residuos en proceso de descomposición o fermentación, aumentando el inóculo de las enfermedades de las plantas en el suelo para aumentar el riesgo por enfermedades del próximo cultivo. Es de esta forma que las muertes de plantas por enfermedades son mayores con los años de uso agrícola y se desarrollan poblaciones altas en los suelos, hasta generar daños económicos muy importantes a los cultivos.

### **2.2.3.4 El TRICHO-D**

Actúa en el suelo al germinar, colonizarlo y crecer para bloquear la acción de las enfermedades en el suelo y las raíces, perfeccionando el desarrollo radicular y la sanidad. Su acción preventiva mejora la formación radicular de las plantas, es antagonista y reduce la población de hongos que ocasionan patologías en el suelo y raíces. Se usa en semilla y en viveros para prevenir el riesgo de la muerte por las enfermedades en el suelo o sustrato y protege la plántula de las acciones patogénicas de los hongos (Biotech., 2020).

### **2.2.3.5 Beneficios**

El TRICHO D actúa como antagonista de diversos problemas en el suelo que dañan las raíces y las plantas ayuda a ver menos muerte de semillas con daño por enfermedades del suelo, menos raíces con daño por patologías, menos plantas enfermas en el próximo cultivo, más sanidad y menos aplicaciones de fungicidas para controlar las enfermedades. (Biotech., 2020)

### **2.2.4. *Bacillus Subtilis***

Es una bacteria de suelo considerada en todo el mundo como un potente mánager de control biológico gracias a su actividad antagónica y antibiótica controlando varios organismos fitopatógenos (*fusarium, pythium, phytophthora, rhizoctonia, sclerotinia, septoria, verticillium, brotrytis, alternaria, erwinia, xanthomonas.*). Es de aplicación foliar y radicular combatiendo un extenso espectro de agentes patógenos. Tiene la particularidad de generar endosporas enormemente resistentes a las altas temperaturas y cambios osmóticos logrando sobrevivir en suelos inhóspitos y condiciones de cultivos enormemente estresantes (Carrasco, 2015).



#### **2.2.4.1. Beneficios**

Según Angeloni, 2004 citado por (Meza, 2010), los beneficios de estos microorganismos son la producción sideróforos, que son compuestos extracelulares de bajo peso molecular y alta afinidad por el ion hierro con lo cual previene la germinación de las esporas de los hongos patógeno, también esta bacteria no contamina el ambiente, no es toxica en humanos, animales y plantas.

#### **2.2.4.2. Nombre Comercial *Bacillus Subtilis*: Fungisei**

Es una cepa especialmente seleccionada de la bacteria *Bacillus Subtilis*. Se trata de un Biofungicida de amplio espectro con una extraordinaria actividad de bio control debido a la gran adaptabilidad ecológica de la cepa que permite su uso bajo un amplio rango de temperaturas y humedad. Es un producto que no es tóxico con el medio ambiente para la fauna. Es eficaz contra: *Mildiu, alternaria, antracnosis*, enfermedades de raíz, bacterias, enfermedades del suelo, manchas foliares, oídios y otra. También previene la penetración de la enfermedad en el tejido vegetal y la infección por las esporas fúngicas. Fungisei ejerce un importante rol en los mecanismos de defensa.

#### **2.2.4.3. Modo de Acción**

Es un fungicida-bactericida de amplio espectro. La función del Fungisei, se basa en la capacidad de cepa de *Bacillus Subtilis*, de producir antibióticos oligopéptidos,

#### **2.2.5. Fosfito de Potasio**

Según Zwart( s.f) el fosfito de potasio es una molécula aplicada en el suelo o en el follaje que recientemente ha llamado la atención como un método para mejorar el vigor y salud de la planta. La investigación y experiencia de campo ha demostrado que mejora la sanidad vegetal luego de la aplicación, fosfito potásico esta referente con el incremento de la resistencia de las plantas contra una variedad de patógenos, así como un incremento de tolerancia a varios componentes de estrés ambiental.

### **2.2.5.1 Método de acción**

La molécula de fosfito influye en ciertos hongos inhibiendo el desarrollo micelial, así como también puede impedir la esporulación en otro tipo de hongos; además estimula a los tejidos vegetales a la producción de sustancias naturales metabolizadas por sus mecanismos de defensa debido a que comúnmente reacciona al estímulo del ataque de patógenos sintetizando proteínas en relación al patógeno. Así la planta está con cierto grado de defensas en su sistema al momento del ataque del patógeno, disminuyendo de esta forma la intensidad de las enfermedades (Villarreal, 2019).

Se refiere al fosfito como un estupendo complejante de nutrientes y micronutrientes como es la situación del Boro, Calcio, Molibdeno, Magnesio, Zinc y Potasio, favoreciendo no solo su ingreso en el vegetal sino en el transporte dentro del mismo hacia los sitios de síntesis (Villarreal, 2019).

### **2.2.5.2. Nombre Comercial Fosfito de Potasio: Orofos P +K**

Es un fertilizante concentrado que además de potasio tiene el fósforo a modo de fosfitos por lo que además de nutrir y estimular un incremento sano de la raíz, planta y frutos, aumenta la resistencia natural de las plantas. OROFOS P+K tiene la ventaja de darle a las plantas el fósforo en forma de ion fosfito el cual tiene un átomo menos que los fosfatos por lo cual la asimilación del fósforo ( $PO_3$ ) es más rápida y eficiente. Los beneficios primordiales de ejercer OROFOS P+K son más en floración, mayor amarre de flores, frutos y un mejor enraizamiento. (Tacsá, s.f)

### **2.2.5.3 Recomendaciones para su uso**

Para obtener resultados óptimos de OROFOS P+K es aconsejable conseguir un mejor cubrimiento de área foliar usando un coadyuvante, para capacitar la solución antecedente de su aplicación. Puede aplicarse hasta el día de la cosecha, del mismo modo no existe un lapso de reingreso al área tratada (Tacsá, s.f).

### **2.2.6. Fosfito de Cobre**

Son fertilizantes foliares ricos en fósforo y diferentes cationes, estimulantes del incremento de las plantas, beneficia la floración y la fructificación. La acción del fósforo a modo de ion fosfito, actúa sobre el sistema hormonal favoreciendo la producción de fitoalexinas, potenciando las defensas naturales de las plantas, estimulando el fortalecimiento de los tejidos, prácticamente en tronco, cuello y raíz. (Agroenfoque, 2021)

#### **2.2.6.1. Nombre Comercial Fosfito de Cobre: Manvert defense cobre -40cc**

El fosfito de Cobre que aumenta el vigor del cultivo y permite a la planta resistir mejor el estrés tanto biótico como abiótico. Induce la síntesis de metabolitos secundarios de tipo terpenico, fitoalexinas y enzimas implicadas en los mecanismos internos de resistencia a enfermedades. (Liñán, 2021)

Es un corrector sistémico de carencias de cobre de fácil asimilación para la corrección de fisiopatías relacionadas con la carencia de dicho elemento. Proporciona una respuesta inducida por la propia planta frente a distintas enfermedades causadas por hongos. Protege al cultivo contra enfermedades fúngicas, tales como *Phytophthora*: podredumbre o mal del cuello en hortalizas, flores y árboles frutales; chancros de cuello en frutales, cítricos, piña, kiwi, aguacate; podredumbre de la raíz en frutales cítricos, mildiu en hortalizas, escoriosis en frutales y monilias en olivos y frutales. (Liñán, 2021)

Se puede aplicar en todo tipo de cultivos y tanto por vía foliar como por vía radicular, debe aplicarse preventivamente para fortalecer la planta, en casos en que se quiera provocar una respuesta vegetativa. (Liñán, 2021)

### **2.2.7. Química**

Los fungicidas, herbicidas e insecticidas son plaguicidas utilizados en la protección de cultivos. Un fungicida es un tipo particular de plaguicida que controla patologías fúngicas, inhibiendo o eliminando al hongo que causa la enfermedad. Sólo algunas de las enfermedades causadas por hongos tienen la posibilidad de controlarse adecuadamente con fungicidas. Las enfermedades causadas por otro tipo de organismos, desórdenes provocados por componentes abióticos y daños de insectos, no son controlados por fungicidas. Por esto es esencial, determinar la causa de los síntomas antes de la aplicación de un fungicida (McGrath, 2004).

## **2.2.8 Mancozeb + Cymoxanil**

### **2.2.8.1 Modo de Acción**

Está formado por dos ingredientes activos: Cymoxanil con acción preventiva y curativa, tiene actividad sistémica local y por contacto. Inhibe la esporulación. Mancozeb es de amplio espectro, con acción preventiva no sistémico.

### **2.2.17.2 Mecanismo de Acción**

Curalancho inhibe la esporulación de los hongos, reacciona e inactiva de amino ácidos y enzimas de las células fúngicas, resultando en una alteración del metabolismo lipídico, respiración y producción de ATP.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación es cuantitativo debido que se usa la recolección de los datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, también se evaluó los parámetros de calidad del fruto del pepinillo para aprobar la hipótesis planteada.

##### **3.1.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación fue experimental, ya que se aplicaron los tratamientos orgánicos para el control de mildiu veloso *Pseudoperonospora cubensis* del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), tras haber realizado un ensayo de campo con un diseño de Bloques Completos al Azar y se midieron las respuestas a los tratamientos.

#### **3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER**

##### **3.2.1 Hipótesis alternativa**

Las alternativas orgánicas tendrán efecto para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

##### **3.2.2 Hipótesis nula:**

Las alternativas orgánicas no tendrán efecto para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 4.** Variables independientes y variables dependientes

HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICACIONES	TECNICAS	INSTRUMENTO
<p>Alternativas orgánicas para el control de mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) en el cultivo de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir</p>	<p><b>Variable Independiente</b> Alternativas orgánicas del control de mildiu veloso en pepinillo.</p>	Inhíbe la esporulación de los hongos.	Mancozeb + Cimoxamil	Se aplicará vía foliar en dosis de 5cc por cada litro de agua cada siete días durante todo el ciclo fenológico.	Observación	Libro de campo y bomba de aspersión.
		Es un tipo de hongo anaeróbico.	<i>Trichoderma Harzianum</i>	Se aplicó <i>Trichoderma Harzianum</i> vía foliar en dosis de 3gr por cada litro de agua cada siete días durante todo el ciclo fenológico.	Observación	Libro de campo y bomba de aspersión.
		Inhíbe el desarrollo micelial.	<i>Trichoderma Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	Se aplicó <i>Trichoderma Harzianum</i> 3gr + Fosfito de Potasio 3cc vía foliar por cada litro de agua cada siete días durante todo el ciclo fenológico.	Observación	Libro de campo y bomba de aspersión.
		Son fertilizantes foliares ricos en fósforos	Fosfito de Cobre	Se aplicó Fosfito de Cobre en dosis de 0,5 cc por cada litro de agua cada siete días durante todo el ciclo fenológico	Observación	Libro de Campo y bomba de aspersión.
		Son bacterias del suelo. Fosfito de Potasio Inhibiendo el desarrollo micelial	<i>Bacillus Subtilis</i>	Se aplicó <i>Bacillus Subtilis</i> vía foliar en dosis de 5 cc por cada litro de agua cada siete días por todo el ciclo fenológico.	Observación	Libro de campo y bomba de aspersión.

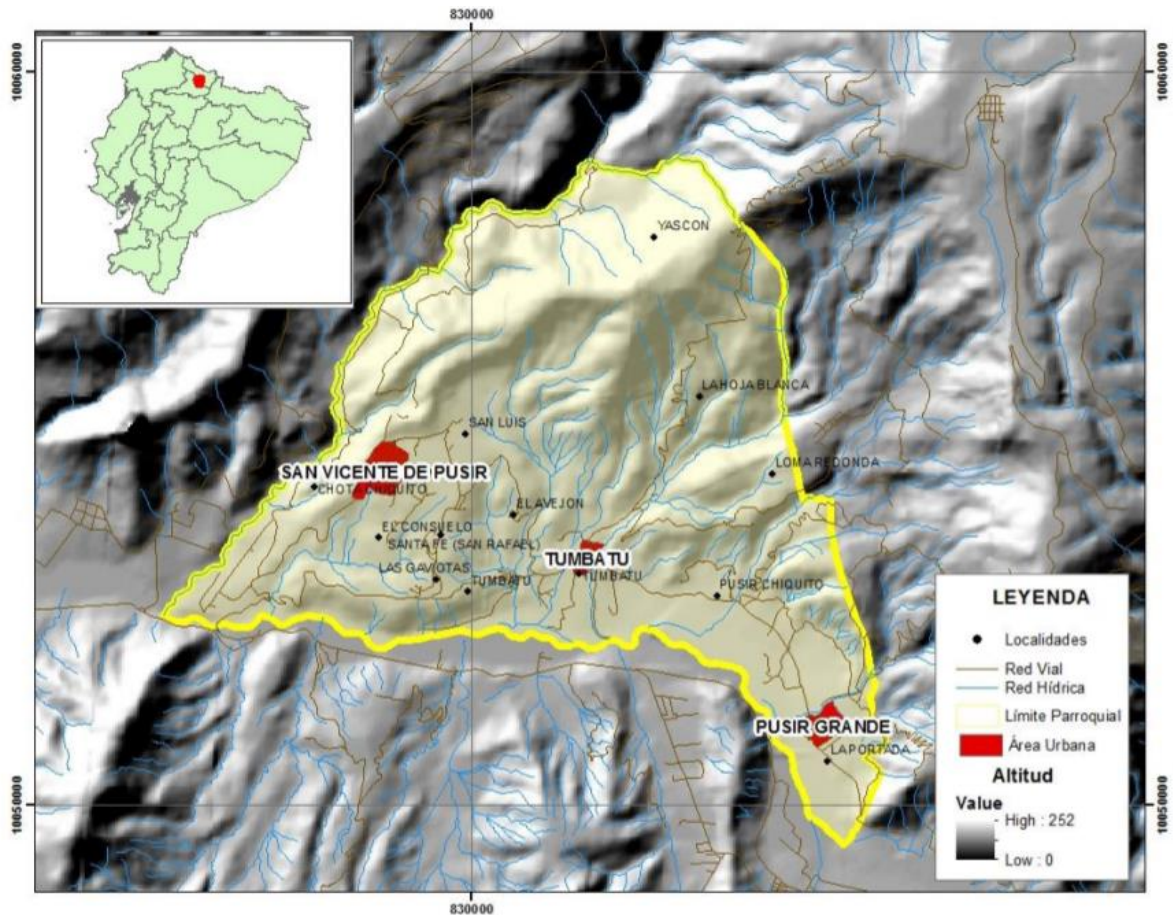
			<i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de Potasio	Se aplicó <i>Bacillus Subtilis</i> 5cc +Fosfito de Potasio 3cc vía foliar por cada litro de agua cada siete días por todo el ciclo fenológico.	Observación	Libro de campo y bomba de aspersión.
<b>Variables Dependiente</b> Grado de control de mildiu veloso ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ). y de desarrollo del cultivo y calidad del fruto.	El porcentaje de las plantas que se va a calcular la enfermedad y el desarrollo de las plantas del área de producción de un cultivo y calidad de fruto.	Incidencia del hongo en hojas		Se contó el número de plantas enfermas cada siete días por cada unidad experimental durante el ciclo fenológico.	Observación	Fórmula de incidencia I=Número de platas afectadas /Número total de plantas x100.  Escala de severidad
		Severidad del hongo en hojas.		Se realizó mediciones cada 7 días en las hojas enfermas observando el daño provocado por mildiu. <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	Observación	0 = 0 % 1 = hasta 25 % 2 = hasta 50 % 3 = hasta 75 % 4 = hasta 100 %
		Desarrollo de la planta.		Se tomó la altura y diámetro del tallo cada 15 días durante el ciclo fenológico del cultivo y floración.	Observación	Calibrador pie de rey Flexómetro
		Factor de la calidad de fruto		Se contó la producción de toda la parcela durante las cuatro cosechas además del diámetro y longitud del fruto desde el inicio hasta el final de la cosecha.	Observación	Libro de campo, balanza electrónica, calibrador pie de rey y flexómetro.

### 3.4 MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1 Ubicación Geográfica

La presente investigación se desarrolló en el sector San Luis parroquia San Vicente de Pusir Cantón Bolívar provincia del Carchi con las siguientes coordenadas geográficas: 0°29'12,471" latitud Norte, 78°2'16,387" longitud Oeste y a una altitud de 1700 msnm. Los promedios bioclimático anuales son los siguientes: temperatura media 19,20 ° C, humedad relativa media 79 %, precipitación media anual de 500 mm, presenta un suelo de textura Franco Arenoso, pH 8,6, según la clasificación ecológica de Holdridge corresponde a estepa Montano Bajo (e – MB) y a bosque espinoso premontano (be – PM) respectivamente. POT, GAD "San Vicente de Pusir"(2013).

Mapa1: Mapa Base San Vicente de Pusir



Fuente: IGM 2013, INEC 2013.



## **3.4.2 Variables de Estudio**

### **3.4.2.1 Variable independiente**

#### **3.4.2.1.1 Alternativas para el control del mildiu veloso**

##### **3.4.2.1.1.1 *Trichoderma Harzianum***

A partir del 28 de marzo del 2020 se inició la aplicación de *Trichoderma harzianum* vía foliar con dosis de 3gr por cada litro de agua y luego cada siete días durante todo el ciclo fenológico.

##### **3.4.2.1.1.2. *Bacillus Subtilis***

A partir del 28 de marzo del 2020 se inició la aplicación de *Bacillus Subtilis* vía foliar con dosis de 5cc por cada litro de agua y luego cada siete días durante todo el ciclo fenológico.

##### **3.4.2.1.1.3. *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio**

A partir del 28 de marzo del 2020 se inició la aplicación de *Trichoderma Harzianum* +Fosfito de potasio vía foliar con dosis de 3gr-3cc por cada litro de agua y luego cada siete días durante todo el ciclo fenológico.

##### **3.4.2.1.1.4. *Bacillus Subtilis* +Fosfitos de Potasio**

A partir del 28 de marzo del 2020 se inició la aplicación de *Bacillus Subtilis* + Fosfitos de potasio vía foliar con dosis de 5cc-3cc por cada litro de agua y luego cada siete días durante todo el ciclo fenológico.

##### **3.4.2.1.1.5. Fosfito de Cobre**

A partir del 28 de marzo del 2020 se inició la aplicación Fosfito de Cobre vía foliar con dosis de 0.5 cc por cada litro de agua y luego cada siete días, se realizó 7 aplicaciones durante todo el ciclo fenológico.

##### **3.4.2.1.1.6. Químico**

A partir del 28 de marzo del 2020 se inició la aplicación del tratamiento químico lo que es Mancozeb + Cimoxanil vía foliar con dosis de 2,5gr por cada litro de agua y luego cada 7 días, durante todo el ciclo fenológico.

### 3.4.2.2 Variable dependiente

Grado de control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*). y de desarrollo del cultivo y calidad del fruto.

#### 3.4.2.2.1. Incidencia y severidad del mildiu veloso

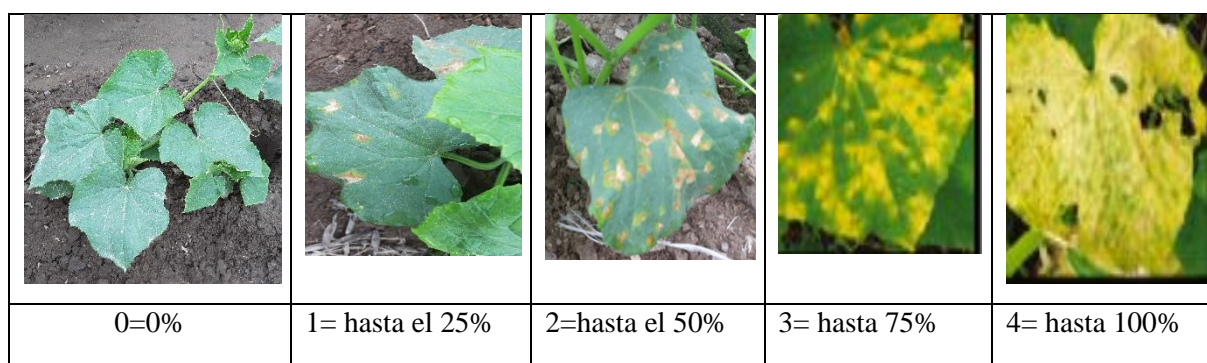
##### 3.4.2.2.1.1. Incidencia de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*).

Las observaciones se realizaron a partir del 21 hasta los 60 días después del trasplante, se contó el número de plantas enfermas del cultivo por cada unidad experimental, a una muestra de 48 plantas tomadas al azar en la parcela neta. (figura 2). Para obtener los porcentajes de incidencia se utilizó la siguiente formula (Quiroz,2015).

$$I = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

##### 3.4.2.2.1.2. Severidad de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*).

Se midió a partir de los 21 hasta los 60 días posteriores del trasplante de las plantas, usando una escala de severidad de 0=0%,1=hasta el 25%,2=hasta el 50%,3=hasta 75%,4=hasta 100% para registrar el grado de afectación que llego a tener el mildiu veloso *Pseudoperonospora cubensis* en el cultivo,a una muestra de ocho plantas tomadas al azar en la parcela neta. (figura 2). Para esta variable se utilizó como referencia la siguiente escala citado por: (Hernández, González, Marrero, & Dueñas, 2007).



**Figura 2.** Escala de la severidad

Al comparar y observar visualmente la escala, las hojas tomadas de las 8 plantas en el área practica de la parcela experimental de cada tratamiento. Se obtuvo números para expresar y obtener el promedio del índice de afectación para cada tratamiento.

### **3.4.2.2. Desarrollo de la planta.**

#### **3.4.2.2.1. Altura**

La altura de planta se comenzó a medir a partir de los 15 días posteriores del trasplante de las plantas, mediante el uso de un flexómetro, medición tomada desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, a los 15,30,45 y 60 días después del trasplante, a una muestra de diez plantas tomadas al azar.

#### **3.4.2.2.2. Diámetro del tallo**

Se comenzó a medir el cuello de la planta a partir de los 15 días posteriores del plantado mediante el uso de calibrador o pie de rey a los 15,30,45,60 días después del trasplante, de cada planta señalada.

#### **3.4.2.2.3. Floración**

A partir de los 30 días posteriores del trasplante de las plantas se llevó a cabo el conteo de las flores por cada planta señalada, a los 30 y 45 días después del trasplante.

### **3.4.2.3. Calidad del fruto de pepinillo**

#### **3.4.2.3.1. Diámetro del fruto (cm)**

Una vez que el producto llego a su punto de maduración se procesó a la cosecha, se seleccionaron 10 frutos se tomaron datos de la parte media del fruto para determinar el diámetro, (figura 3). con una la ayuda de un calibrador pie de rey, durante las cuatro primeras cosechas.



**Figura 3.** Diámetro del fruto (*Cucumis sativus* L).

### 3.4.2.3.2.3. Longitud del fruto(cm)

Se tomó las mediciones de la longitud del fruto desde la parte superior hasta la parte inferior utilizando la cinta métrica en cm, durante las cuatro primeras cosechas. (figura 5).



**Figura 4.** Longitud del fruto (*Cucumis sativus L.*).

### 3.4.3. Análisis Estadístico

Los datos recolectados del ensayo se analizaron mediante el software Statitix, donde se ejecutaron: Análisis de varianza, prueba de medias de Tukey con un nivel de significación de 0,05, y Friedman para interpretar los resultados del experimento.

### 3.4.4. Diseño Experimental

Este es un diseño bloques completamente al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones; cada parcela mide 20 m<sup>2</sup> en el cual estarán 6 guachos de 0,80 y por cada guacho están 16 plantas de distancia de 0.25 cm, se coloca una planta por orificio experimental y 96 plantas por parcela (unidad experimental) de las cuales se tomará una parcela neta de 48 plantas para evaluar incidencia y 8 plantas para evaluar severidad y el desarrollo de las plantas. Todo el diseño experimental consiste de 2304 plantas, el área total del experimento es de 652.8m<sup>2</sup>.

### 3.4.5. Tratamientos

Los tratamientos aplicados en esta investigación se detallan en la tabla 5

**Tabla 5.** Tratamientos del ensayo experimental

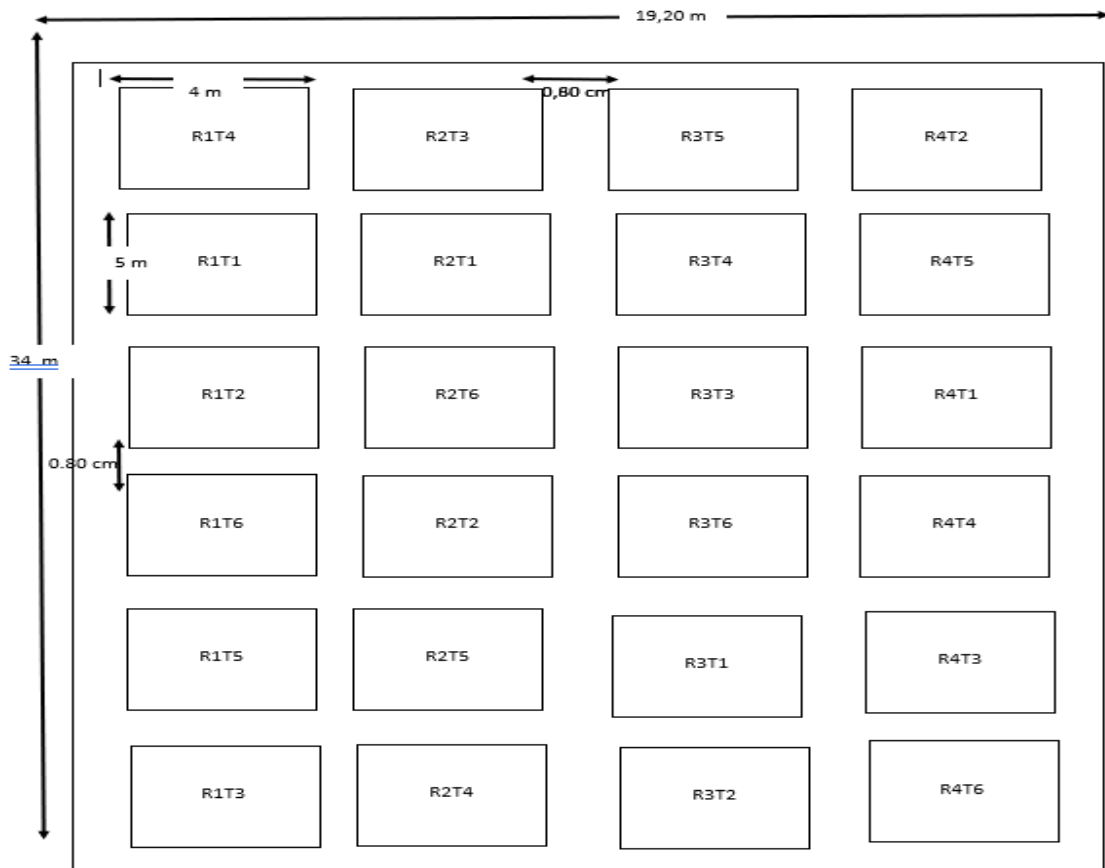
Tratamiento	Descripción
T1	<i>Trichoderma Harzianum</i>
T2	<i>Bacillus Subtilis</i>
T3	<i>Trichoderma Harzianum</i> + Fosfito de Potasio
T4	<i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de Potasio
T5	Fosfito de Cobre
T6	Químico

### 3.4.6. Características del ensayo

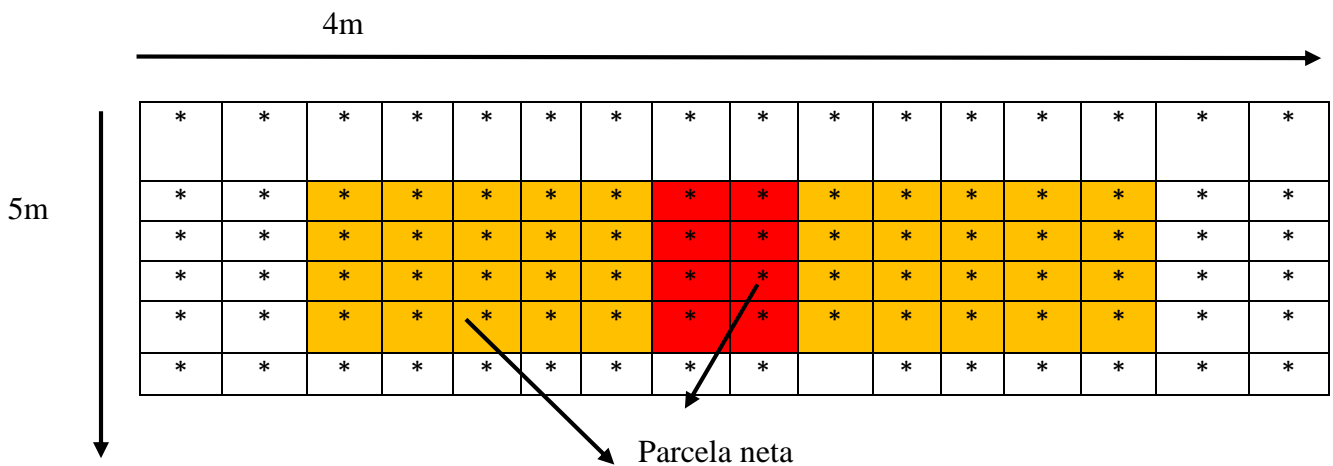
En la siguiente tabla se detalla las características del diseño experimental y los tratamientos. En la figura 6 se detalla el diseño de investigación y en la figura 7 la parcela neta.

**Tabla 6.** Descripción de las características del diseño experimental.

Diseño de bloques completo al azar	Dimensiones
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	4
Área total del experimento	652,8 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	48 plantas para incidencia 8 severidad
Número de plantas por parcela	96
Número de unidades experimentales	24 parcelas
Distancia entre plantas	0,25 cm
Distancia entre surco	0,80 cm
Plántulas	1 planta



**Figura 5.** Diseño de la investigación



**Figura 5.** Parcela Neta

Las celdas amarillas son la parcela neta para evaluar la incidencia, las celdas rojas para evaluar severidad y el desarrollo en la planta

### 3.4.6. Esquema de análisis estadístico

El esquema del análisis estadístico se describe a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 7.** Esquema de análisis de varianza

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
<b>Tratamiento</b>	6-1=5
<b>Repeticiones</b>	5-1=4
<b>Error</b>	(5x4) = 20
<b>Total</b>	29

### 3.4.7. Manejo del experimento

#### 3.4.7.1 Materiales.

**3.4.7.1.1. Materiales de Campo:** Plántulas de pepinillo, herramientas de labranza, letreros, estacas, piola, pintura, brocha, bomba manual de mochila, palos, alambre, fertilizantes foliares, fertilizantes orgánicos, fertilizantes químicos, abono (abono level inicio, abono inicio siembra,) insecticidas, libreta de campo, equipo de protección, balanza, pie de rey, cinta de colores, cinta métrica, materiales de cosecha (costales y piola).

**3.4.7.1.2. Equipo de oficina:** Computadora, internet, calculadora, memoria flash.

#### 3.4.7.2. Procedimiento

##### 3.4.7.2.1. Análisis físico químico del suelo

Se realizó un muestreo del suelo utilizando la técnica de sig. zag tomando submuestras del suelo en diferentes partes del área experimental, para enviar al laboratorio para el análisis físico químico.

##### 3.4.7.2.2. Preparación del suelo

Se realizó la pasada de rastra, con el fin de airear la capa superior del suelo hasta los 20cm de profundidad. Un día antes de la siembra se surco toda el área, con un espaciamiento de 0,80 cm entre surco con fin de aplicar el riego. Además, se midió con la cinta métrica las 24 parcelas y cuatro repeticiones.

#### **3.4.7.2.3. Siembra**

Se realizó la germinación de la semilla en un vivero, con sustrato preparado, materia orgánica, piloneras de germinación una semilla por agujero a una profundidad de tres veces su diámetro de la semilla, se dio riego a capacidad de campo cada vez que fue necesario hasta que las plántulas cumplieron los 12 cm de altura esto se logró en 15 días después de la siembra.

#### **3.4.7.2.4. Trasplante**

Una vez que el diseño experimental estuvo delimitadas y surcadas se aplicó un riego previo, una desinfección del suelo para controlar plagas del suelo, se trasplanto a 0,80 cm entre surco y 0,25cm distancia entre planta, en horas de la mañana luego se aplicó un riego en toda el área experimental.

#### **3.4.7.2.5. Riego**

Se aplicó el agua a través del sistema de riego a gravedad por surcos. La frecuencia del riego estuvo determinada por las necesidades del cultivo y en función de las condiciones ambientales que se presentaron durante el ciclo del cultivo de pepinillo.

#### **3.4.7.2.6. Aporque**

Esta labor se realizó a los 15 días del trasplante, donde también se incorporó la fertilización química tomando en cuenta las necesidades del NPK del cultivo y se realizó un control de maleza.

#### **3.4.7.2.7. Control de Malezas**

Se lo efectuó manualmente cada vez que existió la presencia de plantas extrañas en el cultivo.

#### **3.4.7.2.8. Tutorado**

El tutorado se realizó a los 25 días después del trasplante, colocando carrizos de 1,40 metros de altura a una distancia de 0,90 cm y palos como soportes en los filos de los surcos, estacas, tutorado surcos; se entrecruzo alambre y piola plástica para sujetar las plantas.



#### **3.4.7.2.9. Control de Plagas y Enfermedades**

El manejo de plagas y enfermedades se realizó con aplicaciones de las alternativas de control contempladas en la presente investigación.

#### **3.4.7.2.9. Cosecha**

Se realizó una vez que el fruto alcanzó su madurez fisiológica, de acuerdo a los parámetros que exige en el mercado local como es el tamaño, color verde oscuro y firmeza. Se cosechó toda la unidad experimental (96 plantas). Luego de la cosecha se procedió a escoger los diez mejores frutos por parcela para medir la longitud, diámetro. Se procedió a la clasificación de los pepinillos por tamaños en primera segunda y tercera clase para la comercialización.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.1. Incidencia del mildiu veloso en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

En la tabla 8 se presenta el análisis de la varianza para la incidencia desde los 21 ddt a los 60 ddt. A los 21 y 30 ddt no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p>0,05$ ) con incidencia de 75,36 y 73,69 % en promedio, en cambio a los 38, 45, 52 y 60 ddt si existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en estos casos apropiado realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 8.** Análisis de Varianza para la incidencia de mildiu veloso desde los 21 hasta 60 ddt.

F. V	G. L	21 ddt	30 ddt	38 ddt	45 ddt	52 ddt	60 ddt
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
<b>Bloques</b>	3						
<b>Tratamientos</b>	5	0,71	0,291	0,0024	0,0047	0,0165	0,0022
<b>Error</b>	15						
<b>Total</b>	23						
<b>Media (%)</b>		75,36	73,69	85,06	63,97	51,99	27,78
<b>CV</b>		13,38%	15,34%	13,02%	12,96%	23,76%	25,53%

En la tabla 9 se encuentran los resultados obtenidos para la variable de incidencia a los 38, 45, 52 y 60 ddt. Se puede decir que todas las alternativas orgánicas tuvieron niveles de incidencia altos, el tratamiento con mayor incidencia a los 38 días fue el (T4) *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio con 97,39 %. A los 45 y 52 días el mayor es el (T1) *Trichoderma Harzianum* con 77,08 % y 62,48% respectivamente. A los 60 días el de mayor incidencia fue el (T5) Fosfito de Cobre con un valor de 41,66%.

Estos resultados concuerdan por Herrera (2015) quien asegura que debido a la presencia de humedad, riego, lluvias, también dependiendo de las condiciones de temperatura, se producen esporangios en un lapso de 5-13 días. La infección depende de la temperatura que se considera que en 20°C ocurre en dos horas, siempre y cuando exista la película de agua sobre el tejido.

El (T6) Químico fue el mejor tratamiento ya que tiene el nivel de incidencia más baja. Sumitomo Chemical (2020) menciona que es un fungicida con acción preventiva y de

posinfección cuando el hongo está en incubación. Además, tiene actividad sistemática local, especialmente en el período de alta presión de la enfermedad para mejorar su efecto.

Es de resaltar que cuando se comparte la misma letra con el químico significa que pertenece al mismo grupo homogéneo por lo tanto estas alternativas puede sustituir al químico siendo alternativas del control de mildiu. Por ejemplo, a los 60 días 1) *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio, 2) *Trichoderma Harzianum* +Fosfito de Potasio y 3) *Trichodema Harzianum* pueden ser alternativas tan buenas como el químico en el control de la enfermedad; siendo estas últimas alternativas amigables con el ambiente.

Ortiz( s.f) afirma que el proceso de producción orgánica le da a la planta la probabilidad de protegerse y desarrollar su potencial biológico mediante la ingesta de alimentos, la prevención de plagas y enfermedades como mildiu veloso. El control químico ayuda a controlar las enfermedades de hongos y Probelte (2019) menciona que los fungicidas sistemáticos actúan de manera preventiva y curativa, evitando con la presencia de aparición de enfermedades en el cultivo.

**Tabla 9.** Prueba de medias de Tukey para la para la incidencia de mildiu veloso desde los 38 hasta 60 ddt.

38 días			45 días		
Tratamiento	Media	G.H	Tratamiento	Media	G.H
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de K	97,39	A	(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	77,08	A
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	92,70	A	(T5) Fosfito de Cobre	70,83	AB
(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de K	91,14	A	(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de K	67,19	ABC
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	86,98	A	(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfito de K	61,46	ABC
(T5) Fosfito de Cobre	83,85	A	(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	56,77	BC
(T6) Químico	58,33	B	(T6) Químico	50,52	C
52 días			60 días		
Tratamiento	Media	G.H	Tratamiento	Media	G.H
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	62,48	A	(T5) Fosfito de Cobre	41,66	A
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de K	58,85	A	(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	32,29	AB
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	57,81	A	(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfito de K	29,16	ABC
(T5) Fosfito de Cobre	53,64	AB	(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de K	25,54	ABC
(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de K	51,04	AB	(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	22,91	BC
(T6) Químico	28,12	B	(T6) Químico	15,10	C

G.H.=Grupos homogéneos.

#### 4.1.2 Severidad del mildiu veloso en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

Como la variable severidad está en escala cualitativa se aplicó la prueba de Friedman a los 30 días el valor del estadístico fue de 4,2 y el valor p igual a 0,52 es decir que no existió diferencias estadísticas significativas por lo tanto los tratamientos no difieren en severidad de la enfermedad. A los 38, 45 días y 60 días tampoco existieron diferencias significativas.

A los 52 días se obtuvo un valor p =0,04 donde existieron diferencias estadísticas significativas. Las medianas de severidad fueron de 1 a 1,75 (1 a 2 en la escala utilizada) en las alternativas orgánicas dando como resultado para severidad un rango de 25% a 50%.

A los 38 días hubo una severidad con medianas entre 1,5 a 2,75 (1 a 3 en la escala utilizada) este se encuentra en un rango de 50% a 75% que significa que es susceptible a la enfermedad. Las plantas que presentaron menores niveles de severidad fueron utilizando el Químico (T6) y el de mayor severidad de la enfermedad fue el Fosfito de Cobre (T5) tal como muestra la prueba de comparaciones múltiples de Friedman en la Tabla 10. En este periodo fue donde el grado de severidad de la enfermedad fue mayor. Esto se debe principalmente a los factores climáticos que proliferan el desarrollo de mildiu veloso. Se puede observar que los grados de severidad disminuyeron posterior a los 38 días y conforme avanzaba el desarrollo del cultivo, esto se debe a que los tratamientos controlaron la enfermedad.

Se considera que los tratamientos fueron todos efectivos en el control de la enfermedad. A los 60 días los tratamientos *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio T3, *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio T4 y Químico T6 lograron valores de 0 en la severidad; esto significa que erradicaron la enfermedad y con estos tratamientos se puede controlar el mildiu veloso exitosamente.

**Tabla 10.** Prueba de Friedman y grados de severidad

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>30 días</b>	1,5	1	1	1	2	1	Estadístico = 4,2 Valor p= 0,52
<b>38 días</b>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,75	1,5	Estadístico = 6,8 Valor p = 0,23
<b>45 días</b>	1	1	1	1	1	0,5	Estadístico =7,85 Valor p = 0,16
<b>52 días</b>	1,5AB	1,25AB	1AB	1,75A	1,50AB	0B	Estadístico =11,16 Valor p =0,04
<b>60 días</b>	0,5	0,5	0	0	0,75	0	Estadístico = 5,43 Valor p = 0,36

### 1.1.3 Desarrollo de la planta

#### 1.1.3.1 Altura de la planta en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

En la tabla 11 se presenta el análisis de la varianza para la altura de la planta desde los 30 ddt a los 60 ddt. A los 30 y 60 ddt no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p>0,05$ ) con 54,06 cm y 1,52 m en promedio, en cambio a los 45 ddt si existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en este caso apropiada realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 11.** Análisis de Varianza para la altura de planta (cm) desde los 30 hasta 60 ddt.

F. V	G. L	30 ddt	45 ddt	60 ddt
		p-valor	p-valor	p-valor
<b>Bloques</b>	3			
<b>Tratamientos</b>	5	0,0959	0,0023	0,0602
<b>Error</b>	183			
<b>Total</b>	191			
<b>Media</b>		54,06 cm	1,28 m	1,52 m
<b>CV</b>		24,48%	15,88%	19,95%

En la tabla 12 se encuentran la prueba de medias para altura de planta a los 45 ddt. Las alternativas orgánicas tuvieron los mejores resultados, dando como mejores tratamientos el (T2) *Bacillus Subtilis* y (T5) Fosfito de Cobre con un mismo valor de 1,35 m. Por otra parte, el menos favorable fue (T3) *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio con un valor de 1,16 m de altura de planta.

Guerrero, (2015) menciona que el *Bacillus Subtilis* ayuda a reducir patógenos del suelo y a su vez ayuda a la planta a optimizar su desarrollo, formando una resistencia cuya función es de asegurar la supervivencia de la planta a condiciones extremas ya sea por el clima, tipo de suelo o la humedad. También ayuda como bioestimulante del crecimiento, mejora la asimilación de agua y nutrientes. Por ello, la aplicación de esta bacteria es de gran ayuda en el desarrollo de la planta, obteniendo un cultivo de buena calidad y sano.

Agroenfoque, (2021) menciona que el Fosfito de Cobre ayuda al crecimiento de la planta, favorece la floración y fructificación, estimulando el fortalecimiento de los tejidos, cuello y raíz.

**Tabla 12.** Prueba de Tukey para la variable altura (cm) de la planta a los 45 ddt.

Tratamiento	Media	G.H
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	1,35cm	A
(T5) Fosfito de Cobre	1,35cm	A
(T6) Químico	1,29cm	AB
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	1,28 cm	AB
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de Potasio	1,28 cm	AB
(T3) <i>Trichoderma Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	1,16 cm	B

G.H.=Grupos homogéneos.

### 1.1.3.2 Diámetro del tallo en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

En la tabla 13 se presenta el análisis de la varianza para el diámetro del tallo desde los 15 ddt a los 60 ddt. A los 15 y 30 ddt no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ) con 0,49 y 0,96 cm en promedio respectivamente. A los 45 y 60 ddt si existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en estos casos apropiada realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación. Es de resaltar que el diámetro del tallo engrosó solo hasta los 45 días, manteniendo su grosor de allí en adelante; esto se debió a que la planta entra a su etapa de producción.

**Tabla 13.** Análisis de Varianza para la variable diámetro desde los 15 hasta 60 ddt.

F. V	G. L	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
<b>Bloques</b>	3				
<b>Tratamientos</b>	5	0,3373	0,4848	0,0031	0,0031
<b>Error</b>	183				
<b>Total</b>	191				
<b>Media</b>		0,49 cm	0,96 cm	1,072 cm	1,072 cm
<b>CV</b>		17,36%	15,47%	12,87%	12,87%

En la tabla 14 se encuentran los resultados para diámetro del tallo a los 45 ddt. Las alternativas orgánicas tuvieron los mejores resultados, dando como mejor tratamiento el (T5) Fosfito de Cobre con valor de 1,14 cm. Por otra parte, los menos favorables fueron (T4) *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio y (T1) *Trichoderma Harzianum* con 1,03 y 1,02 cm de diámetro del tallo respectivamente.

El Fosfito de Cobre es más rápidamente absorbido por los tejidos de la planta, aumentando la intensidad floral, rendimiento, tamaño del fruto, tal como asegura Bonilla (2016), quien menciona que este ayuda a captar con más facilidad los nutrientes dando un crecimiento normal de la planta, de igual manera el incremento de tamaño y rendimiento. Al incorporar dicho suplemento en el cultivo se mejora la absorción y asimilación de nutrientes, se promueve y mejora el crecimiento de raíces, además del contenido nutricional del cultivo.

**Tabla 14.** Prueba de Tukey para la variable diámetro del tallo a los 45 ddt.

Tratamiento	Media	G.H
(T5) Fosfito de Cobre	1,14cm	A
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	1,11cm	AB
(T6) Químico	1,06cm	AB
(T3) <i>Trichoderma Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	1,04cm	AB
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de Potasio	1,03 cm	B
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	1,02 cm	B

G.H.=Grupos homogéneos

### 1.1.3.2 Número de Flores en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

En la tabla 15 se presenta el análisis de la varianza para el número de flores a los 30 ddt y a los 45 ddt. A los 45 ddt no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ) con 10,63 flores en promedio, en cambio a los 30 ddt si existieron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en estos casos apropiado realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 15.** Análisis de Varianza para el número de flores desde los 30 y 45 ddt.

F. V	G. L	30 ddt	45 ddt
		p-valor	p-valor
Bloques	3		
Tratamientos	5	0,00	0,1781
Error	183		
Total	191		
Media		6,72	10,63
CV		32,92%	29,31%

En la tabla 16 se encuentra la prueba de medias para número de flores a los 30 ddt. Las alternativas orgánicas tuvieron los mejores resultados, dando como mejores tratamientos el (T6) Químico, (T2) *Bacillus Subtilis*, (T3) *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio y (T5) Fosfito de Cobre con valores de 7,81; 7,5; 7,21 y 7,12 flores respectivamente. Por otra parte, los menos favorables fueron (T1) *Trichoderma Harzianum* y (T4) *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio, con valores promedio de 5,37 y 5,28 flores respectivamente.

Tenecela (2015). dice que el tratamiento químico es altamente soluble y libera rápido los nutrientes e ingresan directamente a la planta mejorando y fortaleciendo la nutrición del cultivo, mientras que las alternativas orgánicas se demoran en el proceso de liberación de los nutrientes. El químico contiene todos los macro nutrientes necesarios que son extraídos por la planta y que ayudan al crecimiento y desarrollo de las hojas y flores. También asegura que el tratamiento químico ayuda a incorporar al suelo cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces fósforo y dos veces potasio en un tiempo determinado, por lo cual la planta absorbe y asimila los elementos con relativa facilidad, generando un gran número de flores.



**Tabla 16.** Prueba de Tukey para el número de flores a los 30 ddt.

Tratamiento	Media	G.H
(T6) Químico	7,81	A
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	7,53	A
(T3) <i>Trichoderma Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	7,21	A
(T5) Fosfito de Cobre	7,12	A
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	5,37	B
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de Potasio	5,28	B

### 1.1.4 Calidad del fruto

#### 1.1.4.1 Diámetro del fruto en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

En la tabla 17 se presenta el análisis de la varianza para el diámetro del fruto desde la primera, segunda, tercera y cuarta cosecha. A la primera, segunda y tercera cosecha ddt no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p>0,05$ ) con 5,72, 6,20 y 5,83 cm en promedio, en cambio a la cuarta cosecha si existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en estos casos apropiada realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación. Cualquiera de estos tratamientos puede sustituir al químico que son alternativas más sustentables.

**Tabla 17.** Análisis de Varianza para el diámetro del fruto desde la primera hasta la cuarta cosecha.

F. V	G. L	Primero	Segunda	Tercera	Cuarta
		Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
<b>Bloques</b>	3	0,1006	0,0003	0,5165	0,0532
<b>Tratamientos</b>	5	0,258	0,8223	0,4523	0,00
<b>Error</b>	231				
<b>Total</b>	239				
<b>Media</b>		5,72 cm	6,20cm	5,83 cm	5,68 cm
<b>CV</b>		7,86 %	5,15%	22,65%	5,55%

En la tabla 18 se encuentran la prueba de medias a la cuarta cosecha. Las alternativas orgánicas tuvieron los mejores resultados, dando como mejor tratamiento el (T6) Químico con valor de 5,98 cm. Por otra parte, el menos favorables fue (T4) *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio con 5,57 cm de diámetro del fruto.

Esto se debe en cierta medida a la composición química y a la concentración de nutrientes y microbiológica que contienen y así incorporándolos en el cultivo, permitiendo así una adecuada nutrición para la planta la cual absorbe los nutrientes enriqueciendo al cultivo. Los mismos elementos son metabolizados en varias biomoléculas como: proteínas, vitaminas que mejoran la calidad nutricional de la planta.

**Tabla 18.** Prueba de Tukey para el diámetro del fruto cuarta cosecha.

Tratamiento	Media	G.H
(T6) Químico	5,98 cm	A
(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	5,68 cm	B
(T5) Fosfito de Cobre	5,67 cm	B
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	5,62 cm	B
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	5,58 cm	B
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfito de Potasio	5,57 cm	B

G.H.=Grupos homogéneos.

#### 1.1.4.2 Longitud del fruto en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

En la tabla 19 se presenta el análisis de la varianza para longitud del fruto desde la primera hasta la cuarta cosecha. A la primera cosecha no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ) con 23,08 cm en promedio, en cambio a la segunda, tercera y cuarta cosecha ddt si existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en estos casos apropiado realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 19.** Análisis de Varianza para la longitud del fruto desde la primera hasta la cuarta cosecha.

F. V	G. L	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
		Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
<b>Bloques</b>	3	0,2526	0,00	0,2436	0,00
<b>Tratamientos</b>	5	0,2332	0,00	0,00	0,00
<b>Error</b>	231				
<b>Total</b>	239				
<b>Media</b>		23,08 cm	25,72cm	26,17cm	24,94cm
<b>CV</b>		7,75%	14,38%	6,74%	7,48%

En la tabla 20 se encuentran los resultados obtenidos para la variable longitud del fruto a la segunda, tercera y cuarta cosecha ddt. Las alternativas orgánicas conjuntamente con el químico

tuvieron los mejores resultados. Esto se debe que al momento de aplicar estas alternativas orgánicas aumentan la longitud de los frutos e incluso benefician la altura de las plantas. Estos resultados concuerdan por (Aguayo, 2018) que menciona que contribuye a elevar el potencial genético del cultivo, lo que permite obtener una mejor calidad de cosecha, pues de igual manera estimula el crecimiento de raíces beneficiando a la planta.

**Tabla 20.** Prueba de Tukey para la longitud del fruto de la segunda a la cuarta cosecha.

Longitud de la segunda cosecha		
Tratamiento	Media	G.H
(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	26,99 cm	A
(T6) Químico	26,73 cm	A
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	26,56 cm	A
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	26,36 cm	A
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfito de Potasio	26,05cm	A
(T5) Fosfito de Cobre	21,66 cm	B

Longitud de la tercera cosecha			Longitud de la cuarta cosecha		
Tratamiento	Media	G.H	Tratamiento	Media	G.H
(T6) Químico	27,08 cm	A	(T6) Químico	25,90 cm	A
(T5) Fosfito de Cobre	26,47 cm	AB	(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de K	25,31 cm	AB
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	26,38 cm	AB	(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	24,98 cm	AB
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> + Fosfito de K	26,22 cm	AB	(T5) Fosfito de Cobre	24,70 cm	B
(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de K	25,86 cm	BC	(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	24,52 cm	B
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	25,013cm	C	(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfito de K	24,25 cm	B

G.H.=Grupos homogéneos.

## 1.1.5 Rendimiento

### 1.1.5.1 El rendimiento en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*)

En la tabla 21 se presenta el análisis de la varianza para el rendimiento del cultivo. A la primera, segunda, tercera cosecha ddt no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p>0,05$ ) con 15,91, 41,44 y 28,84 kg/tratamiento en promedio de las cuatro repeticiones, en cambio a la cuarta cosecha ddt si existieron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, en estos casos apropiada realizar la prueba de medias de Tukey. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 21.** Análisis de Varianza para la variable de rendimiento en la primera hasta la cuarta cosecha.

F. V	G. L	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
		Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
<b>Bloques</b>	3				
<b>Tratamientos</b>	5	0,8722	0,7425	0,3983	0,0003
<b>Error</b>	15				
<b>Total</b>	23				
<b>Media</b>		15,91 kg	41,44 kg	28,84kg	41,20 kg
<b>CV</b>		33,36%	18,93%	35,80%	15,39%

En la tabla 22 se encuentra la prueba de medias a la cuarta cosecha. El tratamiento químico tuvo el mejor resultado, con un promedio de 59,68 kg, el menos favorable fue (T1) *Trichoderma Harzianum* con el valor de 32,37 kg.

Esto se debe a que el químico aporta a la planta nitrógeno fósforo y potasio permitido una mejor asimilación rápida de nutrientes a las raíces y ayudan a retener la humedad constante en el suelo. Estos resultados concuerdan con lo que menciona Bonilla, (2016) el indica que los nutrientes incorporados son absorbidos por la planta de manera constante, y los mismos se dirijan hacia órganos de reserva o sumideros como los frutos, concentrándose en estos órganos cantidades considerables de proteínas y vitaminas que mejoran la calidad y el rendimiento del cultivo. También influyen en el crecimiento y almacenamiento de azúcares y así obtener un buen rendimiento, sin embargo, no solo los nutrientes son necesarios en la planta hay otros elementos que ayudan al cultivo como el potasio y el calcio, así favoreciendo al crecimiento de plantas sana.

**Tabla 22.** Prueba de Tukey al 5% para la variable de rendimiento en la cuarta cosecha

Rendimiento cuarta cosecha		
Tratamiento	Media	G.H
(T6) Químico	59,68kg	A
(T3) <i>T. Harzianum</i> + Fosfito de Potasio	41,95kg	B
(T5) Fosfito de Cobre	40,11kg	B
(T4) <i>Bacillus Subtilis</i> +Fosfito de Potasio	39,56kg	B
(T2) <i>Bacillus Subtilis</i>	33,51kg	B
(T1) <i>Trichoderma Harzianum</i>	32,37kg	B

### 1.1.6 Análisis Costo-Beneficio

En la tabla 23 se muestra el costo beneficio, donde el precio de venta fue de \$8 por quintal los mejores índice alcanzó el Quimico con 2,15 y Fosfito de Cobre con un costo de 2,10 dólares por cada dólar invertido hubo ganancias en el cultivo de pepinillo.

**Tabla 23.** Beneficio-costo para la producción del cultivo de pepinillo.

Tratamientos	Costo tratamiento /ha	Costo parcial ciclo/ha	Costo total \$/ha	Producción qq ha*1	Precio de venta qq \$	Venta total \$	Utilidad	CB
(T1) <i>T. Harzianum</i>	800,00	7.392,00	8.192,00	2600	8	20800	12.608,00	1,54
(T2) <i>Bacillus Subtiles</i>	706,02	7.392,00	8.098,02	2789	8	22312	14.213,98	1,76
(T3) <i>T. H+Fosfito de P</i>	506,5	7.392,00	7.898,50	2800	8	22400	14.501,50	1,84
(T4) <i>Bacillus Subtiles +Fosfitos de K</i>	388,98	7.392,00	7.780,98	2900	8	23200	15.419,02	1,98
(T5) Fosfito de Cobre	154,5	7.392,00	7.546,50	2923	8	23384	15.837,50	2,10
(T6) Quimico	234	7.392,00	7.626,00	3000	8	24000	16.374,00	2,15

Agroenfoque (2021), menciona que el fosfito de Cobre obtuvo el mejor costo beneficio debido a que este producto es rico en cobre y fósforo, ambos elementos favorecen la fructificación.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

Las alternativas orgánicas evaluadas tienen los siguientes efectos sobre la incidencia y severidad del mildiu veloso: El tratamiento que presentó alta incidencia fue el (T4) *Bacillus Subtilis* + fosfito de Potasio con una media de 46,75% a los 38 días de aplicados los tratamientos. A los 60 días del trasplante las alternativas orgánicas: 1) *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio, 2) *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio y 3) *Trichoderma Harzianum* pueden ser alternativas tan buenas como el químico en el control de la enfermedad; siendo estas tres alternativas amigables con el ambiente.

La severidad del mildiu veloso estuvo en rangos de 1 a 3 (hasta 75%) hasta los 38 días, posteriormente los rangos disminuyeron hasta 0 -1 (menos de 25%) a los 60 días, en donde los tratamientos *Trichoderma Harzianum* T3, *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio T4 y Químico T6 lograron valores de 0 en la severidad por ello se considera que erradicaron la enfermedad y con estos tratamientos se puede controlar el mildiu veloso exitosamente.

En el desarrollo de cultivo se obtuvo:

- Para diámetro del tallo a los 45 días el mejor tratamiento es el Fosfito de cobre (T5) con un valor de 1,14 cm y el más bajo el *Trichoderma Harzianum* (T1) con 1,02 cm.
- Para la altura de la planta a los 45 días es el *Bacillus Subtilis* (T2) y el Fosfito de cobre (T5) con valores de 1,35 cm para ambos.
- Para el número de flores los tratamientos *Bacillus Subtilis* (T2), *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio (T3), *Bacillus Subtilis* + Fosfitos de Potasio (T4) y el Químico (T6) dieron resultados semejantes con promedios de 7 a 8 flores.
- En el diámetro del fruto, las alternativas orgánicas tuvieron buenos resultados, excepto en la cuarta cosecha en la cual los frutos con tratamiento químico dieron diámetros mayores.
- En la longitud del fruto el mejor tratamiento es el Químico siendo igualado en dos de las cosechas por *T. Harzianum* + Fosfito de Potasio.

En la cuarta cosecha el mayor rendimiento lo obtuvo el Químico con 59,68 kg, seguido del *Trichoderma Harzianum* + Fosfito de Potasio con 41,93 kg. En las anteriores cosechas no hubo diferencias en el rendimiento de los tratamientos.

La rentabilidad mayor se obtuvo con el tratamiento T6 Químico 2,15 seguido muy de cerca por T5 Fosfito de Cobre con \$ 2,10, T4 *Bacillus Subtilis* + Fosfito de Potasio con 1,98 de ganancia por cada dólar invertido.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Una vez analizados los datos obtenidos se recomienda utilizar un esquema de control de incidencia y severidad para Mildiu veloso.
- Realizar futuras investigaciones relacionadas empleando un esquema de control, utilizando otras dosis de los productos evaluados y recomendados en esta investigación.
- Aplicar mejores alternativas de control de mildiu veloso con *Trichoderma Harzianum*, *Bacillus Subtilis*, *Trichoderma Harzianum*+ Fosfito de Potasio, aplicando una dosis adecuada para lograr un buen desarrollo de las plantas y generar mejores niveles de producción y rentabilidad para el productor.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agro, E. (2013). *elagroenlaradio.blogspot.com*. Recuperado el 24 de Octubre de 2019, de [elagroenlaradio.blogspot.com: http://elagroenlaradio.blogspot.com/2013/04/el-cultivodelpepino.html](http://elagroenlaradio.blogspot.com/2013/04/el-cultivodelpepino.html).
- Agroenfoque. (16 de 09 de 2021). *Agroenfoque*. Obtenido de Fosfito de Cobre: <https://www.agroenfoque.com.uy/productos/fosfito-de-zinc-cobre/>
- Aguilar, M. F. (2018). Evaluación de programas de fungicidas para el control de *pseudoperonospora cubensis* en pepino. *Ingeniero agrónomo con énfasis en riegos en el grado académico de licenciado previo a conferírsele Jutiapa*, . Universidad Rafael Landívar, Jutiapa.
- Alberto, M. P. (2019). (U. E. Manabi, Ed.) Recuperado el 30 de Diciembre de 2019, de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf>
- Arias, S. (2007). *Produccion de pepino*. Obtenido de Manual de producción.
- Arriola, J. (2013). Evaluación de tres insecticidas a base de neem sobre el manejo de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*; aleyrodidae) en pepino; aldea Las Tunas, Salamá. *Ing. Agrónomo*,. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Guatemala de la Asunción.
- BIOTECH, O. (2018). TRICHO D WP. En *Orius biotech Cia. Ltda*. Bogotá - Colombia: .
- Biotech., O. (2020). *Tricho D- Ficha técnica*. Obtenido de [https://www.oriusbiotech.com/documentos/Ttricho-d-ficha\\_tecnica.pdf](https://www.oriusbiotech.com/documentos/Ttricho-d-ficha_tecnica.pdf)
- Bonilla, A. (s.f.). *Uso de Fosfitos en la Agricultura*. intagri, quito.
- Caiza, V. (2010). Utilización de microorganismos nativos para el tratamiento de sedimentos de las aguas negras. *Plan de Tesis*. Universidad Politécnica de la Salesiana, Quito.
- Cedeño, J. (2015). Evaluación agronómica de dos híbridos de pepinillo. *Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (Cucumis sativus, L.) en tres distancias de siembra (tesis de pregrado)*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.
- Chimbolema, P. A. (2016). Manejo de población de insectos en pepino bajo principios de producción limpia en el sector la isla. *Ingeniero Agropecuario*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- CNSV, C. N. (2006). *Manejo Integrado de Plagas. Manual Practico*. Cuba.PDF.
- Concha, J. (2013). *Practiclas de Mildius*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa-Perú.



- Di Piero, R. (2018). *Centro de Ciencias Agrarias* . Obtenido de [www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursometodosfito/10-evaluacion\\_enfermedades.pdf](http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursometodosfito/10-evaluacion_enfermedades.pdf)
- Fernández, H. H. (31 de julio de 2015). *www.hortalizas.com*. Obtenido de [www.hortalizas.com](http://www.hortalizas.com): <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/controla-el-mildiu-del-pepino/>
- García. (2008). *www.imporalaska.com*. Obtenido de [www.imporalaska.com](http://www.imporalaska.com): Recuperado de <http://www.imporalaska.com/16-pepinos.html>
- García, O. J. (06 de 01 de 2016). Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino H. diamante. *Titulo de ingeniero agrícola*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix Lopez, Calceta. Obtenido de [www.gruposacsa.com.mx](http://www.gruposacsa.com.mx): <http://www.gruposacsa.com.mx/control-de-plagas-de-pepino/>
- Gruposacsa. (06 de 01 de 2016). *www.gruposacsa.com.mx*. Obtenido de [www.gruposacsa.com.mx](http://www.gruposacsa.com.mx): <http://www.gruposacsa.com.mx/control-de-plagas-de-pepino/>
- Guerrero, J. C. (6 de Octubre de 2013). *www.inforural.com.mx*. Obtenido de [www.inforural.com.mx](http://www.inforural.com.mx): Recuperado de <https://www.inforural.com.mx/como-controlar-el-mildiu-del-pepino-sus-sintomas-y-sus-condiciones-favorables/>
- Guilcapi, E. (2009). Efecto de trichoderma harzianum y Trichoderma viride, en la producción de plantas de café (Coffea arabica) variedad Caturra a nivel de vivero. *Tesis ingeniero agronomo* . Riobamba - Ecuador .
- Guillen, C. (2010). *Respuesta a la fertilización con enmiendas orgánicas y químicas como complemento del Híbrido de Pepino Humocaro (C sativus L)*. (P. d. Ríos, Ed.) Recuperado el 30 de diciembre de 2019, de <http://es.slideshare.net/giancarlo89/tesisdegrado-respuesta-a-la-fertilizacin-con-enmiendas-orgnicas-y-qumica-como-complemento-del-hbrido-depepino-humocaro-cucumis-sativus-l-en-la-zona-de-babahoyo-provincia-delos-ros>
- Hernández, Y., González, E., Marrero, A., & Dueñas, M. (2007). Uso de escala para determinar escala de severidad de enfermedades fúngicas en pepino. (*Temas de Ciencia y Tecnología*). Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Herrera, E. F. (31 de Julio de 2015). *Controla el mildiu del pepino*. Obtenido de <http://www.productoresdigital.com/proteccion-de-cultivos/controla-el-mildiu-del-pepino/>

- Huertina. (7 de Noviembre de 2016). *www.lahuertinadetoni.es*. Obtenido de *www.lahuertinadetoni.es*: <https://www.lahuertinadetoni.es/enfermedades-y-plagas-mas-comunes-del-cultivo-del-pepino/>
- Infoagro. (2011). *www.infoagro.com*. Obtenido de *www.infoagro.com*: Recuperado de [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_pepino\\_\\_parte\\_i\\_](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_)
- Jaramillo, L. (2016). Evaluación Agrónomica de tres materiales de pepinillo (*Cucumis sativus* L) cultivados en tres distanciamiento de siembra. *Ingeniero Agrónomo*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.
- León, E. (2016). Evaluación de tres variedades de pepino *Cucumis sativus*. *Evaluación de tres variedades de pepino Cucumis sativus L. con tres dosis de fertilizante foliar de fitohormonas y quelato orgánicos e inorgánicos en medios semi hidropónicos (tesis de*. Universidad de Guayaquil,, Guayaquil.
- Liñán, C. d. (2021). *Portal tecnologica -manvert defense Cu*. Obtenido de <https://www.buscador.portaltecnologica.com/vademecum/mex/producto/MANVERT%20Defense%20Cu>
- Marcano, C. (s.f.). Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona hortícola de Humocaro bajo, estado Lara, Venezuela. *Ing Agropecuaria*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.
- Masaquiza, C. A. (2016). “Manejo de población de insectos en pepino (*Cucumis sativus* L.). *“Manejo de población de insectos en pepino (Cucumis sativus L.)*. Universidad técnica de Ambato Facultad de ciencias agropecuarias, Ambato.
- McGrath, M. T. (2004). *www.apsnet.org*. (A. C. Society, Ed.) Recuperado el 02 de Enero de 2020, de [www.apsnet.org](https://www.apsnet.org): <https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/topc/Pages/fungicidesSpanish.aspx>
- Meza, E. d. (2010). Estudio de la productividad del cultivo delphinium, variedad zea walts con la aplicaion de microorganismos beneficos, bajo condiciones de campo. *Ingenieria Agroindustrial*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Moreira. (2015). Estudio del comportamiento poscosecha del pepino (*C sativus*) sometido a hidrogenfriamiento con tres temperaturas y tres tiempos de inmersión. *Tesis Ing agroindustrial*. ULEAM,, Manta.
- Moreira, J. (2013). *repositorio.uteq.edu.ec*. (M. Lcdo Hector Esteban Castillo, Ed.) Recuperado el 30 de Diciembre de 2019, de [repositorio.uteq.edu.ec](http://repositorio.uteq.edu.ec): <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/577/1/T-UTEQ-0121.pdf>

- Moyano, F. G. (2015). Comportamiento agronómico de los Pepinos híbridos `diamante` `amanda` y `jaguar` en tres densidades poblacionales en la zona de Babahoyo. *Ingeniero Agrónomo*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo-Los Rios-Ecuador.
- Mozo, J. A. (2017). Eficiencia de fungicidas sistémicos en el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk y Curt) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) En Santa Ana-la Convención-Cusco. *Ingeniero Agronomo Tropical Amilcar*. La Convención-Cusco- Perú.
- Muñoz, N. (2015). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo. *Ingeniera Agrónoma*. Universidad de Guayaquil, Rocafuerte, Manabí, Ecuador.
- Nurida, H. (2002). *Horticultura herbácea especial*. Madrid.
- Ortiz, F. (s.f). *Manual básico para la producción agrícola orgánica* . Obtenido de [http://www.metrocert.com/files/Manual\\_de\\_produccion\\_de\\_agricultura\\_organica.pdf](http://www.metrocert.com/files/Manual_de_produccion_de_agricultura_organica.pdf)
- Prieto, J. J. (2009). *Bogotá Colombia, 85-90-98p*. Recuperado el 02 de Enero de 2020, de Bogotá Colombia, 85-90-98p.: Tesis de grado previo a la obtención del Doctorado de microbiología de la Universidad de Bogotá.
- Probelte. (09 de Mayo de 2019). *Consejos para aplicar fungicidas sistémicos contra fitopatógenos*. Obtenido de <https://www.probelte.es/noticia/es/consejos-para-aplicar-fungicidas-sistemicos-contra-fitopatogenos/22>
- Ruiz, E. (2008). Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt). *Tesis de grado*. Instituto tecnológico de conkal, Yucatan.
- Sumitomo Chemical. (13 de Julio de 2020). *Ficha Técnica - Mancoxanil 720 WP*. Obtenido de <https://www.sumitomochemical.com/asd/america-latina-pt-en/mancoxanil-720-wp-2/>
- Tacsa. (s.f). *Fosfitos*. Obtenido de [https://tacsa.mx/DEAQ/src/productos/1560\\_28.htm](https://tacsa.mx/DEAQ/src/productos/1560_28.htm)
- Torres, J. R. (2015). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L), tutorado y sin tutorar con dos abonos orgánicos. *Titulo de ingeniero agropecuario*. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Rios, Ecuador.
- Vaca, G. (2018). Ingeniería Agrónoma. *Estudio de adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (Cucumis sativus.L) Bajo invernadero, Cantón Riobaba, provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Villarreal, O. A. (2019). Alternativas para el control de mildiu veloso (*Peronospora sparsa*) en el cultivo de rosa (*Rosa* sp) variedad Explorer”. *Titulo de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán-Ecuador.

- Viven, C. (Consultado el 17 de Febrero del 2016 de 2014). *blog.clementeviven.com*. Obtenido de [blog.clementeviven.com](http://blog.clementeviven.com/?page_id=81): Recuperado de [http://blog.clementeviven.com/?page\\_id=81](http://blog.clementeviven.com/?page_id=81)
- Zapata, C. (05 de Marzo de 2015). *Agrocalidad* . Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/Registro-Insumos-Agropecuarios/normativa/Instructivo-para-Ejecucion-de-Ensayos-de-Eficacia.pdf>
- Zwart, D. (s.f). *Potassium Phosphite - Plant Health Care Applications*. Obtenido de <https://www.bartlett.com/resources/plant-health-care-applications-for-potassium-phosphite.pdf>

## V. ANEXOS

### Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**

## ACTA

### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

**NOMBRE:** Bernal Ibujes Gioconda Katherine  
**NIVEL/PARALELO:** EGRESADO

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401877931  
**PERIODO ACADÉMICO:** unio - septiembre 2021

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "Alternativas orgánicas para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) con la variedad Jaguar en la parroquia San Vicente de Pusir"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO  
**LECTOR:** MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID  
**ASESOR:** MSC. GARCÍA BOLIVAR JUDITH JOSEFINA

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** VIRTUAL **AULA:** VIRTUAL  
**FECHA:** miércoles, 22 de septiembre de 2021  
**HORA:** 10H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5.13
2) Trabajo escrito	2.20
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>7.33</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **miércoles, 22 de septiembre de 2021**



Firmado digitalmente por:  
**PAUL SANTIAGO  
ORTIZ TIRADO**

MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO

**PRESIDENTE**



Firmado digitalmente por:  
**JUDITH  
JOSEFINA  
GARCIA BOLIVAR**

MSC. GARCÍA BOLIVAR JUDITH JOSEFINA

**TUTOR**



Firmado digitalmente por:  
**CARLOS DAVID  
HERRERA  
RAMIREZ**

MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID

**LECTOR**

Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

11

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Gioconda Katherine Bernal Ibijes				
DATE: 27 de septiembre de 2021				
TOPIC: "Alternativas orgánicas para el control de mildiu vellosa ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ) en el cultivo de pepinillo ( <i>Cucumis sativus</i> L.) con la variedad jaguar en la parroquia san Vicente de Pusir."				
MARKS AWARDED <span style="float: right;">QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</span>				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text. <input checked="" type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text. <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing. <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events. <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events. <input checked="" type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events. <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement. <input checked="" type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement. <input checked="" type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement. <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Gioconda Katherine Bernal Ibijes

**Fecha de recepción del abstract:** 27 de septiembre de 2021

**Fecha de entrega del informe:** 27 de septiembre de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Escaneado digitalmente por:  
EDISON PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

Anexo 3: Análisis bromatológico del suelo



**L A B O N O R T**

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya 4-93 y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																													
<b>DATOS DE PROPIETARIO</b> Nombre: JONATHAN BERNAL Ciudad: Teléfono: 0988038460 Fax:		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Provincia: Carchi Cantón: Bolívar Parroquia: San Vicente de Pusir Sitio: Chota																											
<b>DATOS DEL LOTE</b> Sitio: Chota Superficie: Número de Campo: Lote 1 Cultivo Actual: A Cultivar: Pepinillo		<b>DATOS DE LABORATORIO</b> Nro Reporte.: 9344 Tipo de Análisis: Completo Muestra: Suelo, Lote 1 Fecha de Ingreso: 2020-03-07 Fecha de Reporte: 2020-03-11																											
<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>INTERPRETACION</b>																										
N	155.0	ppm																											
P	201.55	ppm																											
S	207.5	ppm																											
K	2.96	meq/100 ml																											
Ca	15.23	meq/100 ml																											
Mg	5.61	meq/100 ml																											
Zn	16.95	ppm																											
Cu	11.50	ppm																											
Fe	1394.6	ppm																											
Mn	43.64	ppm																											
B	1.22	ppm																											
pH	6.30																												
Acidez Int. (AI+H)		meq/100 ml																											
AI		meq/100 ml																											
Na		meq/100 ml																											
Ce	4.060	mS/cm																											
MO	1.70	%																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ce</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th colspan="3">Clase Textural (%)</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>CI</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.71</td> <td>1.90</td> <td>7.04</td> <td>23.80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ce	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural (%)			Mg	K	K	Sum Bases	NTot	CI	Arena	Limo	Arcilla	2.71	1.90	7.04	23.80					
Ce	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural (%)																								
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	CI	Arena	Limo	Arcilla																					
2.71	1.90	7.04	23.80																										
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio																													





**Anexo 4:** Toma de muestras del suelo y trazado del diseño experimental



**Anexo 5:** Labor cultural y plántulas



**Anexo 6:** Trasplante y diseño del área, colocación rótulos



**Anexo 7:** Fertilización del abono y aplicación del producto



**Anexo 8:** Riego y floración



**Anexo 9:** Toma de altura de la planta y toma del diámetro del tallo



**Anexo 10: Enfermedad en la planta y tutoreo**



**Anexo 11: Producción y cosecha**



**Anexo 12: Cosecha**

