

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



**“EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA CONTROL DE
MILDIU VELLOSO (*Pseudoperonospora cubensis*) EN EL CULTIVO DE
PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA”**

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

AUTOR:

LUIS FERNANDO MORETA CHANGO

TUTOR:

ING. EDGAR LUCIANO VALLE VELASTEGUI, MG

Cevallos – Ecuador

2023

**“EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA CONTROL DE
MILDIU VELLOSO (*Pseudoperonospora cubensis*) EN EL CULTIVO DE
PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA”**

REVISADO POR:

Ing. Edgar Luciano Valle Velastegui, Mg
TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

	Fecha
----- Ing. Patricio Núñez, PhD PRESIDENTE DE TRIBUNAL	15/03/2023 -----
----- Ing. Alberto Gutiérrez, Mg MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN	15/03/2023 -----
----- Ing. Jorge Dobronski, Mg MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN	15/03/2023 -----

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, MORETA CHANGO LUIS FERNANDO, portador de la cédula de ciudadanía número: 1804436630, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA CONTROL DE MILDIU VELLOSO (*Pseudoperonospora cubensis*) EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



Luis Fernando Moreta Chango

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “**EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA CONTROL DE MILDIU VELLOSO (*Pseudoperonospora cubensis*) EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO CUBIERTA PLÁSTICA**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

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



Luis Fernando Moreta Chango

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por ser mi luz y guía en mi camino, así como también por haberme dado las bendiciones, fuerza, fortaleza y voluntad ante las adversidades y a la vez permitirme haber llegado a cumplir con mi sueño más anhelado en mi vida.

A mi padre Fabian Moreta y a mi madre Cristina Chango por darme la oportunidad de estudiar la carrera de mis sueños, por sus esfuerzos, lucha y sacrificio, por darme sus consejos que han sido de suma importancia en mi vida estudiantil, por el apoyo y cariño y además por enseñarme a nunca rendirme ante los problemas y demostrarme que siempre se puede cumplir las metas con esfuerzo y dedicación.

A mi hermano Edison Moreta por su apoyo y por siempre estar ahí compartiendo momentos felices y tristes en mi vida.

A mis abuelitos Rosa Moreta y Ángel Chango por sus buenos consejos de vida y por su apoyo incondicional, siendo ustedes un pilar fundamental para seguir adelante en mi vida.

A mis amigos que siempre me han acompañado en el transcurso de toda mi carrera universitaria, siendo testigos del esfuerzo y dedicación que hemos realizado día a día para seguir adelante en nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la vida, así como también la inteligencia y sabiduría para cumplir con mi sueño más anhelado y por haberme dado su bendición durante todo el transcurso de mi vida universitaria.

A mis padres por darme el estudio, por su cariño, por sus consejos y apoyo que me han dado día a día para seguir por el camino correcto y a la vez por educarme adecuadamente enseñándome buenos valores, así como también demostrarme su amor incondicional y siempre estar pendientes de mí, Dios le pague por todo.

A mi hermano por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y demostrarme que en la vida todo es posible con el esfuerzo y dedicación de uno mismo.

A la Universidad Técnica de Ambato, a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias quienes no solo compartieron sus conocimientos, sino que también compartieron sus experiencias y consejos de vida, permitiéndome crecer y formarme en mi vida profesional.

A mi tutor Ing. Edgar Luciano Valle quien, con su apoyo, su tiempo y conocimientos he logrado finalizar mi trabajo con éxito.

Al Ing. Jorge Dobronski y al Ing. Alberto Gutiérrez por apoyarme con sus asesorías y colaboración en la elaboración de este trabajo a todos ustedes un agradecimiento sincero.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes investigativos	2
1.3. Categorías fundamentales	5
1.3.1. Pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	5
1.3.2. Clasificación taxonómica	5
1.3.3. Características botánicas	6
1.3.4. Mildiu veloso	7
1.3.5. Taxonomía del mildiu	7
1.3.6. Desarrollo de la enfermedad	7
1.3.7. Síntomas de la enfermedad	8
1.3.8. Ciclo de vida	8
1.3.9. Control de la enfermedad	9
1.3.10. Descripción de los productos	9
1.4. Hipótesis	10
1.5. Objetivos	10
1.5.1. Objetivo general	10
1.5.2. Objetivos específicos	10
CAPÍTULO II	11
METODOLOGÍA	11
2.1. Ubicación del experimento	11
2.2. Características del lugar	11
2.2.1. Clima	11
2.2.2. Suelo	11
2.2.3. Agua	11
2.3. Equipos y materiales	11
2.3.1. Equipos	11
2.3.2. Productos	12
2.3.3. Material biológico	12
2.3.4. Materiales	12
2.4. Factores en estudio	12
2.4.1. Testigo	12

2.5. Tratamientos	13
2.6. Diseño experimental	13
2.7. Diseño de parcela	13
2.8. Manejo del experimento	14
2.8.1. Preparación del suelo	14
2.8.2. Elaboración de camas	14
2.8.3. Cercado	14
2.8.4. Trasplante	15
2.8.5. Tutorado.....	15
2.8.6. Podas.....	15
2.8.7. Aplicación de los productos alternativos.....	15
2.8.8. Riegos.....	15
2.8.9. Fertilización	16
2.8.10. Controles culturales	16
2.9. Variable respuesta	16
2.9.1. Porcentaje de incidencia	16
2.9.2. Porcentaje de severidad	16
2.9.3. Peso del fruto	17
2.9.4. Largo del fruto.....	18
2.9.5. Diámetro del fruto	18
2.9.6. Rendimiento.....	18
2.10. Procesamiento de la información	18
CAPÍTULO III	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
3.1. Análisis y discusión de resultados.....	19
3.1.1. Porcentaje de incidencia 7 días después de la primera aplicación.	19
3.1.2. Porcentaje de incidencia 7 días después de la segunda aplicación.	20
3.1.3. Porcentaje de incidencia 7 días después de la tercera aplicación	21
3.1.4. Porcentaje de severidad 7 días después de la primera aplicación	22
3.1.5. Porcentaje de severidad 7 días después de la segunda aplicación	23
3.1.6. Porcentaje de severidad 7 días después de la tercera aplicación	24
3.1.7. Peso del fruto (g).....	25
3.1.8. Largo del fruto (cm).....	26
3.1.9. Diámetro del fruto (cm)	26
3.1.10. Rendimiento (kg/ha).....	27

3.2. Análisis Económico	27
CAPÍTULO IV.....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
4.1. Conclusiones	30
4.2. Recomendaciones	31
MATERIAL REFERENCIAL	32
Bibliografía	32
Anexos	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación taxonómica del pepinillo (<i>Cucumis sativus</i>)	5
Tabla 2.	Factores en estudio para control de mildiu en pepinillo.....	12
Tabla 3.	Tratamientos para control de mildiu en pepinillo	13
Tabla 4.	Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la primera aplicación.	19
Tabla 5.	Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de incidencia.20	
Tabla 6.	Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la segunda aplicación.	20
Tabla 7.	Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de incidencia.21	
Tabla 8.	Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la tercera aplicación.....	21
Tabla 9.	Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de incidencia.22	
Tabla 10.	Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la segunda aplicación.....	23
Tabla 11.	Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de severidad. 23	
Tabla 12.	Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la tercera aplicación.	24
Tabla 13.	Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de severidad. 24	
Tabla 14.	Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable rendimiento del cultivo de pepinillo en kg/ha	27
Tabla 15.	Costos variables del ensayo por tratamiento	28
Tabla 16.	Ingresos totales del ensayo por tratamiento	28
Tabla 17.	Costos variables del ensayo por tratamiento	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Anexo 1. Preparación del suelo, elaboración de camas e instalación del método de riego a goteo con acolchado.....	37
Anexo 2. Cercado del área a utilizar del ensayo	37
Anexo 3. Transplante del material vegetal	37
Anexo 4. Rotulación de los tratamientos	38
Anexo 5. Tutorado y poda del cultivo de pepinillo	38
Anexo 6. Presencia de la enfermedad	38
Anexo 7. Primera aplicación de los productos alternativos nimrod e hidrozoil	39
Anexo 8. Segunda aplicación de los productos alternativos nimrod e hidrozoil	39
Anexo 9. Tercera aplicación de los productos alternativos nimrod e hidrozoil.....	39
Anexo 10. Levantamiento de datos de la variable porcentaje de incidencia y severidad.....	40
Anexo 11. Levantamiento de datos de la variable peso, largo, diámetro y rendimiento	40
Anexo 12. Datos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la primera aplicación.....	40
Anexo 13. Datos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la segunda aplicación.....	41
Anexo 14. Datos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la tercera aplicación.....	41
Anexo 15. Datos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la primera aplicación.....	41
Anexo 16. Datos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la segunda aplicación.....	42
Anexo 17. Datos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la tercera aplicación.....	42
Anexo 18. Datos de la variable peso del fruto (g)	42
Anexo 19. Datos de la variable largo del fruto (cm).....	43
Anexo 20. Datos de la variable diámetro del fruto (cm).....	43
Anexo 21. Datos de la variable rendimiento en kg/ha	43
Anexo 22. Adevas de peso, largo y diámetro	43
Anexo 23. Tabla de costos de mano de obra	45
Anexo 24. Tabla de costos de materiales.....	45
Anexo 25. Tabla de costos de los fungicidas	46

RESUMEN

En la actualidad el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) ha sido afectado por un hongo perjudicial conocido como mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*), generando pérdidas económicas a los agricultores, ya que afecta principalmente al follaje de la planta, ocasionando manchas irregulares de color amarillo en el haz de la hoja, mientras que, en el envés, se puede observar el desarrollo del micelio y esporangios. Con el tiempo las manchas llegan a necrosarse generando la caída y muerte de las hojas afectando seriamente calidad y producción. La presente investigación se basó en el control de este patógeno con el objetivo de controlar el mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) mediante la aplicación de dos productos alternativos. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con análisis grupal de factores $2 \times 2 + 1$, con 3 repeticiones y además se realizaron las pruebas de significación de Tukey al 5% para comparación de promedios. Las variables evaluadas fueron porcentaje de incidencia, porcentaje de severidad, peso, largo, diámetro y rendimiento. Los productos utilizados fueron Nimrod (P1) e Hidrozoil (P2). El producto Hidrozoil en dosis de 4cc/l (D2), obtuvo los mejores resultados ante la disminución de incidencia y severidad, presentando valores de incidencia del 26,67% y severidad del 2,89%, debido a que el producto Hidrozoil está compuesto por aceites vegetales y ozono generando a la vez un producto orgánico, con buena asimilación debido a su gran acción antioxidante desinfectante frente a hongos fitopatógenos logrando disminuir incidencia y severidad. En cuanto al testigo se visualizó que hubo un aumento de la enfermedad debido a que no fue tratado con ningún producto. En cuanto al peso, largo, diámetro no mostraron diferencias significativas y en el rendimiento el P2 (Hidrozoil) fue el que destacó en comparación al P1. En el análisis económico se concluye que el tratamiento P2D1 (Hidrozoil en dosis de 2cc/l), presentó el mayor beneficio neto de \$ 5,02 dólares, siendo el tratamiento de mayor rentabilidad desde el punto de vista económico para el agricultor.

Palabras clave: dosis, Hidrozoil, Nimrod, patógeno, incidencia, severidad.

ABSTRACT

Currently, the gherkin crop (*Cucumis sativus* L.) has been affected by a harmful fungus known as downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*), causing economic losses to growers, since it mainly affects the foliage of the plant, causing irregular yellow spots on the upper side of the leaf, while on the underside, the development of mycelium and sporangia can be observed. Over time, the spots become necrotic, causing the leaves to fall and die, seriously affecting quality and production. The present research was based on the control of this pathogen with the objective of controlling downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in gherkin (*Cucumis sativus* L.) by applying two alternative products. A completely randomized block (DBCA) design was used, with 2 x 2 + 1 group factor analysis, with 3 replicates and Tukey's significance tests at 5% for comparison of averages were also performed. The variables evaluated were incidence percentage, severity percentage, weight, length, diameter and yield. The products used were Nimrod (P1) and Hidrozoil (P2). The product Hidrozoil at a dose of 4cc/l (D2), obtained the best results in terms of incidence and severity reduction, presenting incidence values of 26,67% and severity of 2,89%, due to the fact that Hidrozoil is composed of vegetable oils and ozone, generating at the same time an organic product, with good assimilation due to its great disinfectant antioxidant action against phytopathogenic fungi, achieving a reduction in incidence and severity. As for the control, it was visualized that there was an increase in the disease because it was not treated with any product. In terms of weight, length and diameter, there were no significant differences, and in yield, P2 (Hidrozoil) was the one that stood out in comparison to P1. In the economic analysis it was concluded that the treatment P2D1 (Hidrozoil at a dose of 2cc/l), presented the highest net benefit of \$ 5,02 dollars, being the most profitable treatment from the economic point of view for the farmer.

Key words: dose, Hydrozoil, Nimrod, pathogen, incidence, severity.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. Introducción

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una planta originaria de las zonas tropicales de Asia (Sur de Asia), siendo cultivado por primera vez en la India hace más de 3000 años, diseminándose por el Cercano Oriente siendo conocido por romanos, griegos y egipcios, tiempo después Cristóbal Colon la introdujo al Nuevo Mundo siendo diseminada por toda América. Su uso sobresale en la alimentación ya que es utilizado en ensaladas o curtidos, se consume en la etapa inmadura cuando la semilla aun esta tierna, siendo un producto apetecido y apreciado por su sabor y beneficios que aporta a la salud **(Fornaris, 2016)**.

El pepinillo es una hortaliza perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, su importancia radica en el alto índice de consumo y en su uso industrial, en nuestro país este cultivo es distribuido en zonas tropicales tanto de la Sierra y Costa abarcando provincias como Manabí, Pichincha, Guayas, Tungurahua y Loja, algunos de ellos dedicados a la exportación a países como Italia, EE. UU, Francia y Alemania **(Benítez, 2012)**.

El mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) ha sido una de las enfermedades más importantes en el cultivo de pepinillo que se ha presentado en el Ecuador, este patógeno tiene la capacidad de infectar varios hospederos que rodean aproximadamente 40 especies y 20 géneros de las cucurbitáceas afectando principalmente a cultivos como la sandía, pepinillo y calabaza; sin embargo, los síntomas se reflejan de forma desigual en las diferentes especies de cucurbitáceas **(Zambrano, 2021)**.

Esta enfermedad ataca en cualquier etapa de desarrollo de la planta, pero es más común que aparezca luego de la floración, la diseminación de este patógeno es rápida, causada principalmente por el viento, infestando toda una plantación completa si no se toman medidas necesarias, ya que es capaz de penetrar directamente por lo estomas de la planta y puede sobrevivir con micelio y oosporas dentro del tejido que este infectado ocasionando daños severos en las hojas de la planta **(Ramírez, 2021)**.

Este patógeno fue observado por primera vez en Cuba en el año 1868, es un oomicete *Pseudoperonospora cubensis* considerado como un parásito obligado, afecta a las plantas de todas las edades dañando principalmente follaje disminuyendo su crecimiento, causando defoliación y disminución de la rentabilidad. El método de control más utilizado por los productores es el uso de productos químicos utilizando fungicidas sistémicos; sin embargo, las nuevas tendencias señalan que están dirigidas hacia el manejo integrado de enfermedades abriendo las puertas a la búsqueda acertada de nuevos y variados productos alternativos de origen natural u orgánicos, que no sean contaminantes para el medio ambiente ya que es una buena alternativa para lograr una agricultura sostenible **(Cruz y Centeno, 2017)**.

Los agricultores día a día se enfrentan a la necesidad de optimizar recursos con el fin de lograr sistemas de producción sostenibles, sustentables y económicos, siendo indispensable realizar un buen manejo para el control de plagas y enfermedades, optando por combinar varias formas de control como el químico, orgánico o biológico ya que así podemos controlar de mejor manera una plaga o enfermedad de forma eficiente y eficaz en nuestros cultivos **(Villacis, 2021)**.

1.2. Antecedentes investigativos

Una de las enfermedades foliares que más afecta al pepinillo es el mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*), siendo capaz de propagarse con alta severidad causando pérdidas de producción y rentabilidad, por ello, para su control la mayoría de los agricultores hacen uso de agroquímicos que muestran resultados positivos en el control de la enfermedad; sin embargo, actualmente se buscan nuevas alternativas de control, por ejemplo, el uso de productos naturales como los orgánicos o biológicos, ya que estos no contaminan el medio ambiente y a la vez son productos eficientes en el control de patógenos logrando disminuir de cierta manera el uso excesivo de los agroquímicos **(Morán, 2021)**.

Tal es el caso de **García et al. (2021)**, quienes realizaron un ensayo el cual consistió en evaluar el impacto que genera el riego ozonizado en el desarrollo vegetal y

en el control de enfermedades fúngicas en pepinillo utilizando un generador de ozono con una válvula que producía 3 g de O₃/h, con el fin de evaluar la capacidad oxidante alcanzada en periodos de una hora, media hora y sin ozono así como también evaluando diferentes niveles de dosis para ver el control de enfermedades fúngicas (sin producto, dosis media, dosis completa), concluyendo que la incidencia y severidad de enfermedades fúngicas disminuyeron dando una ventaja positiva; sin embargo, el desarrollo vegetal tuvo varias alteraciones dejando en desventaja la aplicación de riego con ozono.

Por otro lado **Santillán (2021)**, en su trabajo investigativo menciona que el uso de aceites ozonizados, son una buena alternativa para reemplazar el uso de productos químicos que a largo plazo afectan a la salud humana, además poseen una bioactividad alta, destacándose en el área agrícola ya que actúa como desinfectante actuando de forma rápida generando un excelente control microbiológico debido a su poder de inactivación de virus, bacterias, hongos, mohos y levaduras mediante la oxidación de las membranas celulares y además es utilizado en el control de insectos.

Existen pocos estudios relacionados con el uso de aceites ozonizados utilizados para el control de mildiu veloso por lo que a continuación se detallan diversos estudios enfocados en el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en pepinillo utilizando productos químicos, orgánicos y biológicos.

Tal es el caso de **Alvarado et al. (2019)**, quienes realizaron un ensayo el cual consistió en medir la efectividad de *Trichoderma harzianum* en el control del mildiu veloso en el cultivo de pepinillo, utilizando los fungicidas Tricho D (*Trichoderma harzianum*) y el Benomyl 50 (Benomilo+Coformulantes), concluyendo que el porcentaje de eficacia con el Tricho D. en 500 g. ha⁻¹, fue de 84,24% mientras que con el Benomyl 50 WP, en 400 g. ha⁻¹ se obtuvo una eficacia de 84,4%, además en la relación beneficio-costo el Benomyl 50 WP, 400 g. ha⁻¹ fue de 1,53 y del Tricho D. 500 g. ha⁻¹ fue de 1,50 recomendando aplicar el *T. harzianum* en dosis de 500 g. ha⁻¹ para el control de mildiu veloso.

Por otra parte, **Henríquez et al. (2020)**, mencionan que su ensayo de investigación consistía en evaluar el efecto de Quitomax en el control de mildiu veloso en pepinillo aplicando tres dosis de Quitomax (300, 500 y 1000 mg ha⁻¹) a los 15 y 40 días después del trasplante y además se usó el fungicida Verita evaluando la incidencia y severidad a los 30, 40, 50 y 60 ddt, dando como resultado que en los 1000 mg ha⁻¹ de Quitomax tuvo mejor incidencia y severidad que el tratamiento fungicida.

Por otra parte, **Lemus (2018)**, comenta que en su ensayo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de cuatro programas de fungicidas sistémicos (Fluopicolide + Propamocarb, Mandipropamid + Clorotalonil, Pyraclostrobin + Boscalid, Cyazofamid) y protectantes (Clorotalonil, Ipravalicarb + Propineb, Oxicloruro de Cobre + Mancozeb, Captan) en el pepinillo. Como resultado obtuvo que el tratamiento 4 con el programa de fungicidas sistémicos y el tratamiento 2 con el programa sistémicos-protectantes tuvieron mayor eficiencia en el control de mildiu veloso al tener menor incidencia y severidad, recomendando el uso de fungicidas sistémicos-protectantes alternados.

Así mismo **Ruiz et al. (2008)**, menciona que evaluó la efectividad de cuatro fungicidas sistémicos (azoxystrobin, 150 g.ha⁻¹; fosetil-Al, 2 kg.ha⁻¹; dimetomorf, 225 g.ha⁻¹; triforine, 285 g.ha⁻¹) en el control de mildiu veloso, dichos fungicidas se aplicaron a los 36, 52 y 67 días después del trasplante y se llevaron evaluaciones a los 43, 60 y 75 ddt. En los resultados se menciona que a los 43 ddt, no se observaron diferencias significativas en la incidencia de la enfermedad tan solo con 5.6 a 12.5%, a los 60 ddt la incidencia de la enfermedad fue de 73,3% y en la evaluación de los 75 ddt la incidencia fue de 100% en todos los tratamientos. En cuanto a la severidad en las 3 evaluaciones fue menor en las plantas tratadas con dimetomorf y fosetil-Al siendo este el mejor tratamiento en comparación a los otros dos productos.

Así mismo en el trabajo investigativo de **Cedillo (2020)**, menciona que se evaluó el efecto de benzamidas más extracto vegetal para la prevención de mildiu veloso, en el cual se realizó dos tratamientos el T1 fue benzamidas + extracto vegetal y el T2 el testigo obteniendo como resultado que la combinación de las benzamidas + extracto vegetal disminuyó la incidencia del mildiu en el pepinillo y además el rendimiento aumentó

considerablemente a 7416,55 kg/ha mientras que el testigo fue de 4225,72 ka/ha demostrado buenos resultados al utilizar productos orgánicos para la prevención de mildiu vellosa.

1.3. Categorías fundamentales

1.3.1. Pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.), es originario de las zonas tropicales de Asia, siendo cultivado primero en la India para posteriormente extenderse a Roma, Grecia, China y a otras zonas de Europa, llegando en el siglo XVI a toda América. Es una planta perteneciente a la familia de las cucurbitáceas siendo ésta una planta herbácea y anual, es de gran importancia económica debido al elevado índice de consumo, es capaz de adaptarse a climas templados y cálidos, se desarrolla correctamente entre los 1.200 metros sobre el nivel del mar, con un rango de temperatura que varía entre los 18 y 28 °C y con una humedad relativa del 50 a 80 % (Santacruz, s.f.)

1.3.2. Clasificación taxonómica

Según Masaquiza (2016), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pepinillo (*Cucumis sativus*)

TAXONOMÍA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Género	Cucumis
Especie	Sativus
Nombre científico	<i>Cucumis sativus</i> L.

1.3.3. Características botánicas

Según **Infoagro (2012)**, menciona que el pepinillo tiene:

Raíz

Posee un sistema radicular de tipo pivotante extensivo, se conforma de una raíz principal la cual se ramifica para dar lugar a numerosas raíces secundarias muy finas y alargadas. Además, tiene la capacidad de emitir raíces adventicias situadas por encima del cuello.

Tallo

Los tallos son rastreros, trepadores y espinosos llegando a medir hasta los 3,5 m de longitud. En cada nudo posee una hoja y un zarcillo simple, en las axilas de cada hoja sale los brotes laterales y las flores.

Hojas

Las hojas son grandes aproximadamente de 15 cm, son simples, alternas y opuestas a los zarcillos con un largo peciolo y un limbo acorazonado. Además, posee tres lóbulos pronunciados y son de color verde oscuro con vellos muy finos.

Flores

Son pequeñas, compuesta de cinco pétalos de color amarillo y pedúnculo corto. Crecen en las axilas de las hojas y éstas pueden ser unisexuales, es decir pueden ser masculinas (pequeñas y tubulares) o femeninas (más abiertas).

Frutos

Es un pepónide liso o áspero que contine espinas, es de color de verde claro pasando a verde oscuro hasta alcanzar la madurez para posteriormente tornarse de color amarillento, llegan a medir entre 20 y 30 cm de longitud y de 3 a 6 cm de diámetro. Su recolección se da antes de su madurez fisiológica, su interior es acuoso de color blanquecino y contiene semillas ovaladas repartidas a lo largo del fruto.

1.3.4. Mildiu veloso

Obregón (2017), menciona que el mildiu veloso es un fitopatógeno que afecta a las cucurbitáceas como el pepinillo, sandía, melón y calabaza siendo éste un parasito obligado diseminándose principalmente por el viento. Afecta principalmente a las hojas, aunque también puede afectar tallos y frutos si la enfermedad es mayor

Elfiel (2020), señala que el mildiu veloso se manifiesta exclusivamente sobre las hojas, apareciendo manchas de color verde claro en el haz para después pasar a tornarse de color amarillento, dichas manchas se necrosan y tienden a secarse desde el interior al exterior generando un aspecto apergaminado causando la muerte de las hojas; sin embargo, los peciolo permanecen verdes sosteniendo las hojas secas. Además, en el envés de las hojas se forma un micelio de color gris y de aspecto oleoso en el cual se desarrollan las esporas del hongo.

1.3.5. Taxonomía del mildiu

Reino: Fungi

División: Oomycota

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Peronosporaceae

Género: Pseudoperonospora

Especie: Cubensis

Nombre científico: *Pseudoperonospora cubensis*

(Chávez, 2020).

1.3.6. Desarrollo de la enfermedad

Los esporangios del mildiu veloso expulsan esporas las cuales se desplazan en el agua con ayuda de sus flagelos para posteriormente germinar, dicha infección se lleva a cabo con temperaturas que oscilan entre los 16 a 22°C. Una vez que haya infectado la

hoja, el patógeno se ve favorecido por la variación de las temperaturas cálidas en el día (25°C) y frescas durante la noche (15°C), además una humedad relativa alta, nieblas matinales o rocíos nocturnos favorecen al desarrollo de la enfermedad, por otro lado, temperaturas inferiores a 5°C o superiores a 35°C impiden el desarrollo del hongo **(Koppert, 2022)**.

1.3.7. Síntomas de la enfermedad

Los primeros síntomas se manifiestan en el follaje de la planta, apareciendo manchas de color amarillo en el haz de las hojas con forma irregular y limitadas por las nervaduras, estas manchas con el tiempo se vuelven amarillo – cloróticas para posteriormente tornarse de color café claro **(Rafart et al., 2018)**.

Por otra parte, en el envés se forman estructuras de color grisáceo que son las fructificaciones del hongo conformada por esporangios y esporangióforos, dichas estructuras sirven para la diseminación del hongo a otras plantas, en infecciones severas la esporulación puede ocurrir también en el haz de la hoja, a medida que la infección avanza las hojas tienden a necrosarse ocasionando la muerte de las mismas, afectando calidad y producción **(Fernández, 2015)**.

1.3.8. Ciclo de vida

El mildiu veloso comienza con los esporangios germinando directamente mientras que los micelios infectan las plantas por medio de los estomas o penetrando directamente la cutícula, esta germinación se disemina comúnmente por el viento, la temperatura óptima para la germinación es alrededor de 15°C. Una vez dentro de la planta el patógeno genera haustorios, siendo estos, órganos pequeños que ayudan al hongo al consumo de nutrientes de las células vegetales, los patógenos seguirán desarrollándose dentro de las hojas y después de un tiempo saldrán nuevas estructuras con esporas de los estomas. Debido a que existe mayor número de estomas en el envés de la hoja, éste es el sitio en donde se visualiza más sitios grisáceos comenzando nuevamente el ciclo de la enfermedad **(Koppert, 2022)**.

1.3.9. Control de la enfermedad

Productores de hortalizas (2005), menciona que para el control de esta enfermedad se deben utilizar una serie de medidas tanto culturales como preventivas que evitarán la propagación del patógeno, por ello se recomienda utilizar material vegetal sano, las hojas infectadas deben erradicarse lo más pronto posible evitando así la acumulación del hongo, generar mayor aireación para disminuir la humedad relativa, evitar la presencia de agua libre en el cultivo, usar variedades resistentes, ampliar el marco de plantación, evitar el exceso de abonado nitrogenado y que la cantidad de hojas en la planta no sea excesiva.

Infoagro (s.f.), comenta que otra forma de control es el uso de fungicidas ya sea químicos u orgánicos, la aplicación debe llevarse a cabo cubriendo adecuadamente el envés de las hojas, es recomendable utilizar dosis adecuadas para evitar quemaduras, así como también utilizar productos que no ocasionen daños al ambiente, por lo que la rotación de productos es la mejor opción para evitar este problema.

1.3.10. Descripción de los productos

- **Nimrod**

El producto está compuesto por el ingrediente activo bupirimato en concentración de 250 g/l, es un fungicida químico con concentrado emulsionable, es preventivo y curativo específicamente contra la cenicienta polvorienta en una gran variedad de cultivos. El ingrediente activo se absorbe en el hongo y a la vez inhibe la enzima adenosina-deaminasa, involucrada en la síntesis de ácidos nucleicos en el interior de las células fungosas. Se caracteriza principalmente por su triple actividad, 1.- sistémica, el producto se mueve en el xilema de la hoja protegiéndolo contra el patógeno, 2.- translaminar, actúa a través de las hojas controlando la infección aun sobre la superficie no rociada, 3.- fumigante, la acción de vapor del producto ayuda a controlar zonas densas de follaje permitiendo buena distribución en la superficie de la hoja (**Agrisolver, s.f.**).

- **Hidrozoil**

Es un fungicida orgánico con mezcla de aceites vegetales incorporado ozono con un índice de peróxido apropiado con el objetivo de erradicar la presencia de patógenos en

los cultivos agrícolas. El ozono actúa como desinfectante y antioxidante eliminando virus, bacterias, hongos, esporas y otros microorganismos. El producto está compuesto de una mezcla de aceites vegetales de origen de soya, palma, higuera y piñón, agua y ozono formando un aceite ozonizado (emulsificante) siendo un producto orgánico no contaminante y de olor neutral. El producto aporta una serie de beneficios a los cultivos y suelos, siendo un producto completamente biodegradable, no genera sustancias residuales, es resistente y versátil a variaciones de temperaturas y pH, no es corrosivo, elimina agentes patógenos, virus y bacterias de los cultivos y no contamina el medio ambiente (Mantisecc, 2021).

1.4. Hipótesis

H₁: Un producto con una dosis controla el mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Evaluar productos alternativos para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis Sativus* L.).

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar dos dosis de aplicación de los fungicidas Nimrod e Hidrozoil para el control de mildiu veloso.
- Comparar el efecto de los fungicidas químico y orgánico en el control de mildiu veloso.
- Determinar los costos por tratamiento utilizado en el ensayo.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del experimento

El proyecto fue realizado en el barrio José María sector Quillán Loma, perteneciente a la parroquia de Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, las coordenadas geográficas del lugar son de 01°13'70'' de latitud Sur y 78°33'86'' de latitud Oeste y con una altitud de 2567 msnm (**Sistema de posicionamiento global GPS**).

2.2. Características del lugar

2.2.1. Clima

Según la **Red Hidrometeorológica de Tungurahua (2020)**, el sector presenta una temperatura media anual de 16°C, con temperatura máxima de 24°C y una mínima de 12°C, una humedad relativa del 74,34%, precipitaciones anuales de 600 a 900 mm y una velocidad del viento de 2.07 m/s.

2.2.2. Suelo

El suelo se caracteriza por tener una textura franco - arenoso de consistencia ligera con alto contenido de materia orgánica y un pH de suelo que varía entre 7 y 8 (**Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba [GADPI], 2015**).

2.2.3. Agua

El sector utiliza el canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato, abasteciendo a toda la comunidad para fines de riego.

2.3. Equipos y materiales

2.3.1. Equipos

- Bomba de fumigar

- Balanza

2.3.2. Productos

- Nimrod (Bupirinato)
- Hidrozoil (Aceite ozonizado)

2.3.3. Material biológico

- Plantas de pepinillo

2.3.4. Materiales

- Herramientas de labores culturales
- Acolchado
- Cintas de goteo
- Etiquetas
- Cinta métrica
- Piola agrícola

2.4. Factores en estudio

En la siguiente tabla se detallan los factores en estudio, donde se aplicó 2 productos alternativos en 2 dosis para cada uno.

Tabla 2. Factores en estudio para control de mildiu en pepinillo

Productos	Dosis 1 (cc/l)	Código	Dosis 2 (cc/l)	Código
Nimrod	0.5	P1D1	1	P1D2
Hidrozoil	2	P2D1	4	P2D2

2.4.1. Testigo

Se implementó un testigo sin la aplicación de ningún producto.

2.5. Tratamientos

Los tratamientos se pueden visualizar en la siguiente tabla:

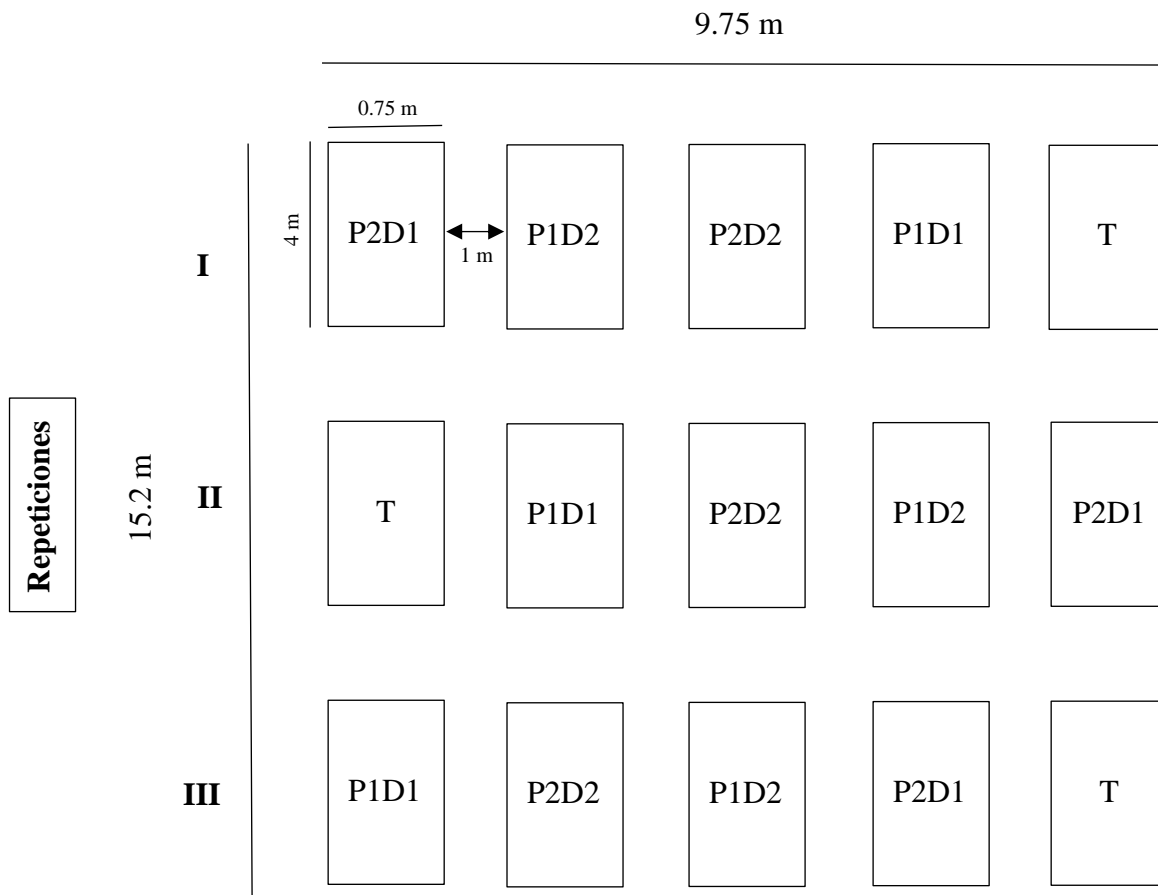
Tabla 3. *Tratamientos para control de mildiu en pepinillo*

Tratamientos	Simbología	Descripción
1	P1D1	Nimrod (0.5 cc/l)
2	P1D2	Nimrod (1 cc/l)
3	P2D1	Hidrozoil (2 cc/l)
4	P2D2	Hidrozoil (4 cc/l)
5	T	Testigo

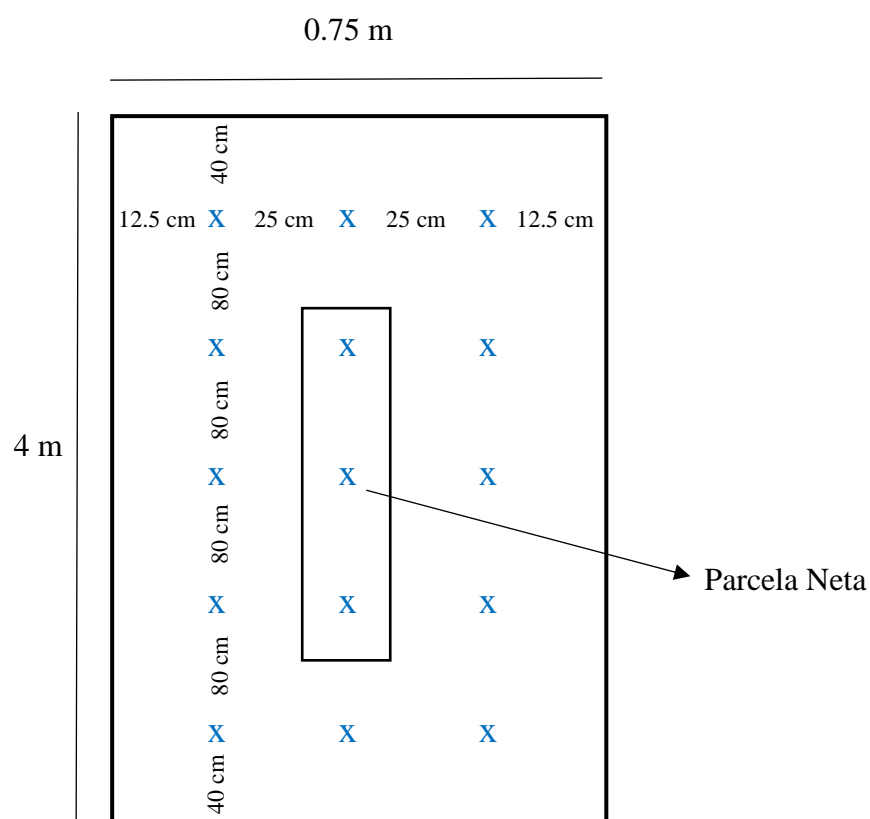
2.6. Diseño experimental

Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), $2 \times 2 + 1$ con análisis grupal, con 3 repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para determinar diferencias entre tratamientos y la prueba de Tukey al 5% para comparación de medias entre tratamientos.

2.7. Diseño de parcela



Características de una unidad experimental



2.8. Manejo del experimento

2.8.1. Preparación del suelo

El suelo se preparó con ayuda de un azadón y además fue abonado con estiércol de gallina para mejorar sus nutrientes procurando que este bien descompuesto.

2.8.2. Elaboración de camas

Las camas fueron preparadas con una medida de 80 cm de ancho y 9 m de largo, para posteriormente poner acolchado sobre las camas.

2.8.3. Cercado

Se realizó un cercado con plástico de toda el área a utilizar del ensayo, para evitar cualquier contaminación.

2.8.4. Trasplante

Las plantas de pepinillo fueron trasplantadas a una distancia de 25 cm entre plantas guiándose en los huecos del acolchado.

2.8.5. Tutorado

Se realizó el tutorado de dos brazos de cada planta de pepinillo con la ayuda de una piola agrícola colocado en los alambres de la cubierta plástica para poder dar soporte y guiado a las plantas de pepinillo.

2.8.6. Podas

Se realizó las podas, utilizando tijeras de podar, retirando el exceso de brotes, flores e hijuelos, además al comienzo de la floración, se retiraron las primeras cinco flores de la planta con el fin de evitar abortamientos en el transcurso del cultivo y a la vez para darle mayor vigor.

2.8.7. Aplicación de los productos alternativos

La aplicación fue realizada acorde a las dosis establecidas en cada uno de los tratamientos empleados en el ensayo, los productos fueron aplicados a los 30, 45 y 60 días luego del trasplante, se utilizó una bomba a mochila, la fumigación fue realizada específicamente sobre las hojas para un mejor control procurando evitar la mezcla de los productos.

2.8.8. Riegos

Se empleó el método de riego a goteo con un tiempo de dos veces por semana durante 15 minutos.

2.8.9. Fertilización

La nutrición del pepinillo fue dada mediante la aplicación de calcio utilizando el fertilizante edáfico CalciPlus el cual contenía 27,2% de calcio, la aplicación fue realizada días próximos a la cosecha cada catorce días, con el fin de evitar malformaciones y a la vez mejorar la calidad de la cosecha.

2.8.10. Controles culturales

Se hizo el control de malezas de forma manual al contorno de la planta y además se limpiaron los caminos con una azadilla, retirando desperdicios de mala hierba, esta labor se realizó cada cuatro semanas hasta finalizar el ensayo de investigación.

2.9. Variable respuesta

2.9.1. Porcentaje de incidencia





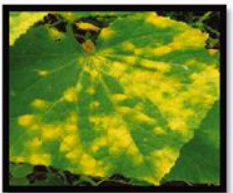

Mediante la observación visual se determinaron los síntomas de mildiu veloso presentes en cada una de las plantas de la parcela, los datos fueron registrados 7 días después de cada aplicación utilizando la siguiente formula:

$$\text{(\%)Incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas u } \text{órganos afectados}}{\text{N}^\circ \text{ totales de plantas analizadas}} * 100$$

(Villacis, 2021).

2.9.2. Porcentaje de severidad

Se tomaron cinco hojas de cada planta de la parcela neta y se determinó el área foliar afectada por el mildiu, los datos fueron registrados 7 días después de cada aplicación, se utilizó la escala para enfermedades foliares en cucurbitáceas, de 6 grados creada por Mohammed, con los diferentes porcentajes según el nivel de afectación.

0 = No hay presencia de síntomas		Resistente
1 = 10% de afectación		Resistente
3 = 25% de afectación		Susceptible
5 = 50% de afectación		Susceptible
7 = 70% de afectación		Susceptibles
9 = 100% de afectación		Altamente susceptibles

(Alvarado et al. 2019).

2.9.3. Peso del fruto

Se registró el peso de cinco frutos de cada planta de la parcela neta con ayuda de una balanza, para obtener el valor promedio del peso expresado en (g).

2.9.4. Largo del fruto

Se registró el largo de cinco frutos de cada planta de la parcela neta en época de cosecha con ayuda de una cinta métrica, para obtener el valor promedio del largo expresado en cm.

2.9.5. Diámetro del fruto

Se registró el diámetro de cinco frutos de cada planta de la parcela neta en época de cosecha con ayuda del instrumento Calibrador Vernier, para obtener el valor promedio del diámetro expresado en cm.

2.9.6. Rendimiento

En base a los pesos de todos los frutos de cada planta por tratamiento, se calculó el rendimiento expresado en kilogramos por hectárea (kg/ha).

2.10. Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa Infostat versión 2020 y Excel.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Porcentaje de incidencia 7 días después de la primera aplicación.

En base al análisis estadístico para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia (Tabla 4), se pudo visualizar que existen tres rangos de significación estadística siendo el de mayor valor para el testigo con una media de 75,56%, seguido de los tratamientos P1D1, P1D2, P2D1 con medias de 71,11%, 60%, 57,78% respectivamente y el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) fue el tratamiento más eficiente para reducir la incidencia de mildiu en pepinillo durante el primer monitoreo de la enfermedad ya que presentó el porcentaje de incidencia más bajo con una media de 37,78% de incidencia de mildiu veloso.

Tabla 4. Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la primera aplicación.

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
P2D2	37,78	A
P2D1	57,78	B
P1D2	60,00	B C
P1D1	71,11	B C
<u>Testigo</u>	<u>75,56</u>	<u>C</u>

En los resultados de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 5), para grupos de la variable porcentaje de incidencia, se pudo observar que, existen dos rangos de significación, sobresaliendo el G2 (Hidrozoil) ya que presentó el menor porcentaje de incidencia con una media del 47,68%, mientras que el G3 (Testigo) fue el que mayor porcentaje de incidencia presentó con una media de 75,56%.

Tabla 5. Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de incidencia.

<u>GRUPOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
G2	47,78	A
G1	65,56	A B
G3	75,56	B

3.1.2. Porcentaje de incidencia 7 días después de la segunda aplicación.

De acuerdo al análisis estadístico de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 6) para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia, durante el segundo monitoreo de la enfermedad, se observaron nuevamente tres rangos de significación estadística, ubicándose en primer lugar el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) con una media de 26,67%, seguido de los tratamiento P2D1, P1D2, P1D1 con medias de 46,67%, 46,67%, 57,78%, mientras que el testigo fue el que presentó el valor más alto de severidad con una media de 86,67%, concluyendo que el tratamiento P2D2 fue el mejor producto acorde a los análisis que se presentó tanto en la primera y segunda recolección de datos.

Tabla 6. Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia 7 dias después de la segunda aplicación.

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
P2D2	26,67	A
P2D1	46,67	B
P1D2	46,67	B
P1D1	57,78	B
<u>Testigo</u>	<u>86,67</u>	<u>C</u>

En los análisis de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 7) para grupos de la variable porcentaje de incidencia, se visualizó que, si existe diferencias estadísticas mostrando los mejores resultados el G2 (Hidrozoil) ya que presentó una menor incidencia con una media de 36,67%, mientras que el de mayor porcentaje fue el G3 (Testigo) con una media de 86,67%.

Tabla 7. Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de incidencia.

<u>GRUPOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
G2	36,67	A
G1	52,22	A
G3	86,67	B

3.1.3. Porcentaje de incidencia 7 días después de la tercera aplicación

Los análisis de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 8) para tratamientos de la variable porcentaje de incidencia, presentaron nuevamente tres rangos de significación estadística, donde se obtuvo el mayor valor para el testigo con una media de 95,59%, seguido de los tratamientos P1D1, P1D2, P2D1 con medias de 51,11%, 33,33%, 31,11% y nuevamente el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) fue el mejor para disminuir la incidencia de mildiu, presentando un porcentaje de 15,55% durante el tercer monitoreo de la enfermedad atribuyendo ser el más eficiente en controlar el mildiu veloso tanto en la primera, segunda y tercera recolección de datos concluyendo que tanto el producto y la dosis empleada del tratamiento P2D2 funcionó correctamente en cuanto a la disminución de incidencia se refiere.

Tabla 8. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la tercera aplicación.

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
P2D2	15,55	A
P2D1	31,11	A B
P1D2	33,33	A B
P1D1	51,11	B
Testigo	95,59	C

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 9) para grupos de la variable incidencia muestran que si existieron diferencias estadísticas y se pudo determinar que el G2 (Hidrozoil) fue el mejor, ya que obtuvo el menor porcentaje de incidencia con una

media de 23,33%, mientras que el G3 (Testigo) fue el que mayor porcentaje de incidencia tuvo con una media de 95,59 %.

Tabla 9. Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de incidencia.

<u>GRUPOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
G2	23,33	A
G1	42,22	A
<u>G3</u>	<u>95,59</u>	<u>B</u>

En todas las recolecciones de datos se puede visualizar que sobresale el P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) ya que obtuvo el menor porcentaje de incidencia según las medias que presentaron los análisis estadísticos de la prueba de Tukey al 5% tanto entre tratamientos y grupos dando como resultado una media de 26,67% de porcentaje de incidencia, sobresaliendo entre los demás tratamientos. **Mantisecc (2021)**, menciona que el producto Hidrozoil está compuesto por una mezcla de aceites vegetales provenientes de aceite de palma, soya, higuierilla y piñón, así como también de ozono y agua, generando un producto orgánico no contaminante con buena asimilación, actuando el ozono como un antioxidante y desinfectante natural, capaz de erradicar diversos patógenos, creando un sistema natural de defensa que ayuda al control de enfermedades disminuyendo incidencia y severidad, por ello se concluye que el P2-Hidrozoil presentó mejores resultados al tener menor porcentaje de incidencia en comparación al otro producto dado que es un producto ozonizado compuesto a base de ozono y aceites vegetales por lo cual la mención del autor es verdadera según los resultados obtenidos en el monitoreo de la enfermedad.

3.1.4. Porcentaje de severidad 7 días después de la primera aplicación

De acuerdo al análisis de varianza, para tratamientos de la variable porcentaje de severidad, se pudo determinar que los tratamientos no mostraron diferencias significativas durante el primer monitoreo de la enfermedad dado que el p-valor fue de 0,2226 el cual es mayor a 0,05; sin embargo, el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de

4cc/l), obtuvo el menor promedio con una media de 3,67%, por otro lado, el tratamiento con mayor promedio fue el testigo con una media de 6%.

3.1.5. Porcentaje de severidad 7 días después de la segunda aplicación

En el análisis estadístico de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 10) para tratamientos de la variable porcentaje de severidad durante el segundo monitoreo de la enfermedad, se observó que si hubo diferenciación estadística entre los tratamientos, siendo el de mayor valor para el testigo con una media de 6,89 %, seguido de los tratamientos P1D1, P2D1, P1D2 con medias de 4,78%, 4,11%, 3,78% y el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) con una media de 2,89% siendo este último el mejor tratamiento ya que presentó el menor porcentaje de severidad para el control de mildiu veloso en pepinillo tanto en la primera y segunda toma de datos.

Tabla 10. Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de severidad 7 dias después de la segunda aplicación.

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
P2D2	2,89	A
P1D2	3,78	A
P2D1	4,11	A
P1D1	4,78	A B
<u>Testigo</u>	<u>6,89</u>	<u>B</u>

Según los datos obtenidos estadísticamente para grupos de la variable porcentaje de severidad (Tabla 11), se pudo determinar que el mejor grupo fue el G2 (Hidrozoil) ya que obtuvo el menor porcentaje de incidencia con una media de 3,50%, por otro lado, el de mayor porcentaje de incidencia fue el G3 (testigo) con una media de 6,89%.

Tabla 11. Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de severidad

<u>GRUPOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
G2	3,50	A
G1	4,28	A
<u>G3</u>	<u>6,89</u>	<u>B</u>

3.1.6. Porcentaje de severidad 7 días después de la tercera aplicación

De acuerdo al análisis estadístico realizado para tratamientos de la variable porcentaje de severidad (Tabla 12), se pudo observar que existen dos rangos de significación estadística siendo el de mayor valor para el testigo con una media de 8,56%, seguido de los tratamientos P1D1, P2D1, P1D2 con medias de 3,45%, 3%, 4,45% y nuevamente el mejor tratamiento fue el P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) ya que obtuvo el menor porcentaje de incidencia al presentar una media de 2,11% durante el tercer monitoreo de la enfermedad, mostrando ser el más eficiente en el control del mildiu veloso, destacándose también durante la primera y segunda toma de datos concluyendo que tanto dosis y producto empleado del tratamiento P2D2 controló adecuadamente la enfermedad al presentar menor porcentaje de severidad.

Tabla 12. Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la tercera aplicación.

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
P2D2	2,11	A
P1D2	2,45	A
P2D1	3,00	A
P1D1	3,45	A
<u>Testigo</u>	<u>8,56</u>	<u>B</u>

Según la prueba de Tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de severidad (Tabla 13), se observó que existe dos rangos de significación estadística siendo el mejor el G2 (Hidrozoil) ya que obtuvo el menor porcentaje de incidencia con una media de 2,56%, por otro lado, el G3 (Testigo) fue el que obtuvo el mayor porcentaje con una media de 8,56%.

Tabla 13. Prueba de tukey al 5% para grupos de la variable porcentaje de severidad

<u>GRUPOS</u>	<u>Medias (%)</u>	<u>Rango</u>
G2	2,56	A
G1	2,95	A
<u>G3</u>	<u>8,56</u>	<u>B</u>

Se pudo visualizar que, en todas las recolecciones de datos, el que mejor resultados presentó tanto estadísticamente y matemáticamente según las pruebas de Tukey al 5% fue el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) ya que presentó el menor porcentaje de severidad tanto entre tratamientos y grupos dando como resultado una media de 2,89% de porcentaje de severidad siendo el más eficiente entre los demás tratamientos. **Guevara (2022)**, menciona que el ozono tiene la capacidad de reaccionar con diversos aceites vegetales, dicha reacción ocurre por la unión que se da de los dobles enlaces de carbono-carbono del aceite, esta reacción de ozonización genera compuestos como ozónidos, peróxidos, diperóxidos, aldehídos y debido a la actividad biológica del aceite, genera un producto con carácter fungicida, en base a esto, se concluye que el producto hidrozoil presentó mejores resultados en comparación al producto nimrod, dando a entender que fue el más eficiente en disminuir el porcentaje de severidad de la enfermedad de mildiu veloso haciendo valido la mención del autor según los resultados obtenidos en la presente investigación.

3.1.7. Peso del fruto (g)

Acorde al análisis de varianza, se pudo observar que los tratamientos no mostraron diferencias significativas puesto que el p-valor fue de 0,3432 siendo este valor mayor a 0,05; sin embargo, el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) obtuvo la media más alta con un valor de 488,81 g, por otro lado, el tratamiento con menor promedio fue el testigo con una media de 417,92 g. En la investigación de **Murillo (2019)**, enfocado en el control de mildiu veloso menciona que es de suma importancia controlar este patógeno ya que las hojas juegan un papel fundamental en el desarrollo del fruto, debido que, al ser un hongo que ataca directamente a las hojas, pueden afectar a los procesos fotosintéticos, respiración y transporte de nutrientes, causando desecación y caída de flores, así como también formar frutos delgados y deformes. Con la mención del autor se puede concluir que la influencia de los fungicidas con respecto al peso del fruto, fue mínima ya que los tratamientos no mostraron diferencias significativas concluyendo que el peso esta más enfocado con el tema de nutrición.

3.1.8. Largo del fruto (cm)

En base al análisis estadístico para la variable largo del fruto, se determinó que los tratamientos tampoco tuvieron diferencias estadísticas puesto que el p-valor fue de 0,1782 siendo este valor mayor a 0,05; sin embargo, el tratamiento P1D1 (Nimrod en dosis de 0,5 cc/l) obtuvo la media más alta con un valor de 25 cm, por otro lado, el tratamiento con menor valor fue el testigo con una media de 22,69 cm. Los resultados de la investigación se asemejan al ensayo de **Ruiz, et al. (2008)**, los cuales evaluaron fungicidas sistémicos para el control de mildiu veloso en pepinillo y tras la finalización de la investigación concluyeron que no existía diferencias significativas entre los tratamientos para la variable largo del fruto, mencionando que los fungicidas solo influyen en el control de la enfermedad y solo obtuvieron diferencias en las variables de incidencia y severidad, dando a entender que los fungicidas solamente controlan la enfermedad y la variable largo del fruto está estrechamente influenciado por el balance nutricional que le otórguenos a la planta.

3.1.9. Diámetro del fruto (cm)

Con respecto al análisis de varianza para la variable diámetro del fruto, se observó que no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, dado que el p-valor fue de 0,3334 el cual es mayor a 0,05; sin embargo, el tratamiento P2D2 (Hidrozoil en dosis de 4cc/l) obtuvo la media más alta con un valor de 5,89 cm, por otro lado, el tratamiento con menor valor fue el P1D2 (Nimrod en dosis de 1 cc/l) con una media de 5,58cm. Los resultados obtenidos en la presente investigación se asimilan a la investigación de **Lemus (2018)**, el cual menciona que realizó un programa de fungicidas sistémicos y protectantes para el control de mildiu veloso en pepinillo evaluando incidencia, severidad y rendimiento. Dando resultados positivos en el control de la enfermedad al presentar menor incidencia y severidad; sin embargo, en el rendimiento fueron evaluados parámetros como el peso, largo y diámetro, donde obtuvo que los tratamientos no tuvieron diferencias estadísticas, dando a entender nuevamente que los fungicidas no influyeron en la variable diámetro del fruto sino solo están enfocados en el control de la enfermedad.

3.1.10. Rendimiento (kg/ha)

Según el análisis estadístico de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 14) para la variable rendimiento del cultivo en kg/ha, se observó que si existe diferencias significativas entre los tratamientos sobresaliendo el P2D1 (Hidrozoil en dosis de 2cc/l) el cual presentó una media de 31706,66 kg/ha durante tres cosechas, por otro lado, el tratamiento con menores resultados fue el testigo con una media de 22915,55 kg/ha. En esta variable se observa que el tratamiento P2D1 fue el que mayor rendimiento presentó dado que en este tratamiento se obtuvo mayor número de frutos en comparación a los demás tratamientos. **Monge y Cruz (2021)**, mencionan que evaluaron 13 diferentes genotipos de pepinillos bajo invernadero evaluando longitud, diámetro y número de frutos, los autores mencionan que dichas variables son parte del rendimiento tomando en cuenta aspectos genéticos evaluando pepinos largos, medianos y pequeños, llegando a la conclusión que los factores que afectan al rendimiento no solo están otorgados por el genotipo sino también por factores externos como la nutrición, requerimiento del cultivo, temperatura, humedad, pH, riego, contenido nutricional del suelo, época de cosecha, etc., dando a entender que el tratamiento P2D1 fue el que tuvo mejores condiciones para producir mayor número de frutos y por ende obtener el mayor rendimiento en kg/ha, concluyendo nuevamente que los fungicidas utilizados solo influyeron en el control de la enfermedad.

Tabla 14. Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable rendimiento del cultivo de pepinillo en kg/ha

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias (Kg/ha)</u>	<u>Rango</u>
P2D1	31706,66	A
P2D2	30311,11	B
P1D1	29786,66	C
P1D2	29386,66	D
<u>Testigo</u>	<u>22915,55</u>	<u>E</u>

3.2. Análisis Económico

Para la realización del análisis económico se determinó los costos variables del ensayo por tratamiento (Tabla 15), la variación de los costos es dada por el diferente

precio que tiene cada producto utilizado en el ensayo, la mano de obra y materiales utilizados, dando un rubro diferente por tratamiento.

Tabla 15. Costos variables del ensayo por tratamiento

Tratamiento	Costo / Productos (\$)	Costos de Mano de Obra (\$)	Costo de Materiales (\$)	Costo Total
P1D1	0,23	8,03	11,49	19,75
P1D2	0,46	8,03	11,49	19,98
P2D1	0,43	8,03	11,49	19,95
P2D2	0,86	8,03	11,49	20,38
Testigo	0,00	6,90	7,74	14,64

En la tabla N°16 se observa los ingresos totales del ensayo por tratamiento, obteniendo el rendimiento en kg/tratamiento y además se consideró el precio de cada kilogramo (kg) de pepinillo en \$ 2,10 según el precio de la época en el mercado.

Tabla 16. Ingresos totales del ensayo por tratamiento

Tratamiento	Rendimiento (kg/tratamiento)	Precio de 1kg de pepinillo (\$)	Ingreso Total
P1D1	11,17	2,10	23,46
P1D2	11,02	2,10	23,14
P2D1	11,89	2,10	24,97
P2D2	11,37	2,10	23,88
Testigo	8,59	2,10	18,04

A continuación, se calculó los beneficios netos (Tabla 17) en base a los costos totales y los ingresos totales por tratamiento, donde se obtuvo que el tratamiento P2D1

(Hidrozoil, 2 cc/l) presentó el mejor beneficio neto con \$ 5,02 dólares, siendo este tratamiento una de las mejores alternativas económicas para el agricultor.

Tabla 17. *Costos variables del ensayo por tratamiento*

Tratamiento	Ingreso total (\$)	Costo total (\$)	Beneficio Neto (\$)
P1D1	23,46	19,75	3,70
P1D2	23,14	19,98	3,16
P2D1	24,97	19,95	5,02
P2D2	23,88	20,38	3,49
Testigo	18,04	14,64	3,40

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se pudo evaluar los dos productos alternativos con sus diferentes dosis Nimrod P1D1 (0,5 cc/l), P1D2 (1cc/l) e Hidrozoil P2D1 (2 cc/l), P2D2 (4cc/l), y se concluye que el producto Hidrozoil (P2) es el mejor para reducir el porcentaje de incidencia y severidad de mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo.

Se pudo evaluar las dos dosis de aplicación y se determinó que el tratamiento que mejor efectividad presentó ante la disminución del hongo, fue el tratamiento P2D2 (producto Hidrozoil en dosis de 4 cc/l) el cual en las pruebas estadísticas arrojaron un porcentaje del 26,67% de incidencia y del 2,89% para severidad siendo esta dosis la mejor opción para disminuir el mildiu vellosa del pepinillo en comparación a las demás dosis, en cuanto al testigo las variables de incidencia y severidad presentaron porcentajes altos al no ser aplicado ningún tratamiento arrojando valores del 85,94% y 7,15%.

Una vez concluido el ensayo se pudo comparar el efecto de los fungicidas químico y orgánico, concluyendo que el mejor producto fue el fungicida orgánico, es decir el P2-Hidrozoil (compuesto de ozono y aceites vegetales) ya que en las pruebas estadísticas arrojaron mejor efectividad en casi todas las variables evaluadas tanto estadísticamente como matemáticamente. En tal virtud este producto es una buena alternativa para disminuir el hongo y a la vez es amigable con el ambiente (ecológico) así como también protege la salud del agricultor y consumidor produciendo productos sanos y de calidad.

Del análisis económico se concluye que el tratamiento P2D1 (Hidrozoil, dosis de 2 cc/l), presentó el mayor beneficio neto de \$ 5,02 dólares, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento para el productor.

4.2. Recomendaciones

Para prevenir el ataque de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), se recomienda aplicar el producto Hidrozoil en dosis de 4cc/l ya que fue el tratamiento que presentó menor incidencia y severidad durante el ensayo realizado.

Como alternativa es aplicar el producto Hidrozoil en dosis de 2 cc/l, ya que este tratamiento también presento buenos resultados y además destaco desde el punto de vista económico como el más conveniente para el agricultor.

Es necesario efectuar ensayos que permitan determinar la disminución del porcentaje de incidencia y severidad de mildiu veloso aplicando nuevos productos alternativos en otros cultivos de interés con el fin de mejorar los sistemas de producción actuales del país.

MATERIAL REFERENCIAL

Bibliografía

- Agrisolver. (s.f.). Ficha técnica de productos fitosanitarios: Nimrod Adama. <https://agrisolver.s3.amazonaws.com/2106/Ficha-T%C3%A9cnica-Nimrod-Adama-%28M%C3%A9xico%29.pdf>
- Alvarado, A., Pilaloe, W., Torres, S. y Torres, K. (2019). Efecto de *Trichoderma harzianum* en el control de mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) en pepino. Scielo. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242019000100101#:~:text=El%20mildiu%20\(Pseudoperonospora%20cubensis\)%20es,periodos%20prolongados%20\(Basantes%202015\)](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242019000100101#:~:text=El%20mildiu%20(Pseudoperonospora%20cubensis)%20es,periodos%20prolongados%20(Basantes%202015))
- Benítez, D. (2012). Evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en función de la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en Ibarra provincia de Imbabura. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/498>
- Cedillo, M. (2020). Efecto de benzamidias más extracto vegetal para la prevención de mildiu veloso en el cultivo de pepino. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CEDILLO%20MIRANDA%20MICHAEL%20ANTONIO.pdf>
- Cruz, J y Centeno, C. (2017). Progreso temporal del mildiu veloso [*Pseudoperonospora cubensis* (Berkeley & MA Curtis) Rostovzev] en pepino (*Cucumis sativus* L.) manejado con fungicidas sintéticos, biológicos e inductores de resistencia. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Chávez, P. (2020). Manejo integrado de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*), en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8335/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000240.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Pseudoperonospora%20cubensis>

%2C%20un%20hongo%20par%20C3%A1%20sitio,las%20hojas%20(Infoagro%202014).

Elfield. (2020). Mildiu del pepino. Elfield. <https://www.elfield.com.mx/blog/mildiu-del-pepino>

Fernández, E. (2015). Controla el mildiu del pepino. Hortalizas. <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/controla-el-mildiu-del-pepino/>

Fornaris, G. (2016). Conjunto Tecnológico para la Producción de Pepinillo de Ensalada: Características de la planta. <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PEPINILLO-CARACTERISTICAS-PLANTA.pdf>

García, M., Barrios, J., Hernandez, C., Gonzales, R. y Alfonso, O. (2021). Efecto de riego ozonizado en desarrollo vegetativo y control de enfermedades en el cultivo de pepino. <https://www.riego.mx/congresos/comeii2021/files/ponencias/extenso/COMeII-21031.pdf>

Guevara, B. (2022). Evaluación del efecto bioestimulante del aceite ozonificado (Agrozoil), en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus*), híbrido sunbright en la parroquia Juan Montalvo. [Tesis de grado, UTA]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36441/1/006%20Agronom%203%20ada%20-%20Guevara%20Izurieta%20Bryan%20Alexander.pdf>

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Izamba. (2015). Contenidos de plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquial. http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/18650154300_01_PDyOT%20IZAMBA%2018_31-10-2015_18-09-59.pdf

Henríquez, F., Salgado, Y., Ramírez, M., Reyes, J., Rodríguez, A., Ruiz, M. y Hernández, L. (2020). Efecto Quitomax en el control de mildiu veloso en pepino (*Cucumis sativus* L.). Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282020000200208

- Infoagro. (s.f.). El cultivo de pepino. Infoagro. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp
- Infoagro. (s.f.). Mildiu en cucurbitáceas: *Pseudoperonospora cubensis*. Infoagro. https://www.infoagro.com/documentos/mildiu_cucurbitaceas___i_pseudoperonospora_cubensis__i_.asp
- Koppert. (2022). Mildiu de las cucurbitáceas. <https://www.koppert.es/retos/control-de-las-enfermedades/mildiu-de-las-cucurbitaceas/#c1550>
- Lemus, M. (2018). Evaluación de programas de fungicidas para el control de *Pseudoperonospora cubensis* en pepino; Jalapa. [Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2018/06/03/Lemus-Max.pdf>
- Mantisecc. (2021). Ficha técnica: Hidrozoil. Mantis. <https://ecmantis.com/hidrozoil-aceite-ozonizado/ficha-tecnica-hidrozoil/>
- Masaquiza, P. (2016). Manejo de población de insectos en pepino (*Cucumis sativus* L), bajo principios de producción limpia en el sector La Isla, cantón Cumandá. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24085/1/tesis%20006%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Paola%20Alexandra%20Masaquiza%20-%20cd%20006.pdf>
- Monge, J y Cruz, J. (2021). Determinación de parámetros de selección para el rendimiento en pepino (*Cucumis sativus*) cultivado bajo invernadero. Revista de investigación y difusión científica agropecuaria. <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2021/enero/4.pdf>
- Morán, G. (2021). Aplicación de controladores biológicos e inductores de resistencia en el manejo de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en melón (*Cucumis melo* L.). [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20MOSQUERA%20GENESIS%20MAGDALENA.pdf>
- Murillo, E. (2019). Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí].

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf>

Obregón, V. (2017). Guía para la identificación de enfermedades de las cucurbitáceas. INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_guia_identificacion_de_las_enfermedades_de_las_cucurbitaceas.pdf

Productores de hortalizas. (2005). Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas: Guía de identificación y manejo. <http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/CucurbitsSpanish.pdf>

Rafart, E., Gilardino, M., Sandoval, M. (2018). Mildiu de las cucurbitáceas. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria. Vol. 5 (2):7-10.

Ramírez, D. (2017). Estudio de grado de ozonación de aceites vegetales y la relación con sus características fisicoquímicas. Ciudad de México. IPN.

Ramírez, J. (2021). Efecto de aplicación de silicio (SiO₂) en el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6512/1/T-UTEQ-318.pdf>

Red hidrometeorológica de Tungurahua. (2020). Datos reportados por la estación meteorológica. <https://rrnn.tungurahua.gob.ec/red/estaciones/estacion/530b84ed74daaf23bce53ceb>

Ruiz, E., Tún, J., Pinzón, L., Valerio, G. y Zavala, M. (2008). Evaluación de fungicidas sistémicos para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt.) Rost. En el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100011

Santacruz, G. (s.f.). Cultivo de pepino. Monografías. <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/cultivo-de-pepino/cultivo-de-pepino>

Santillan, M. (2021). Evaluación del efecto de aceite ozonizado sobre la incidencia de la mancha anular (PRSV-P) en papaya (*Carica papaya*) en condiciones de campo.

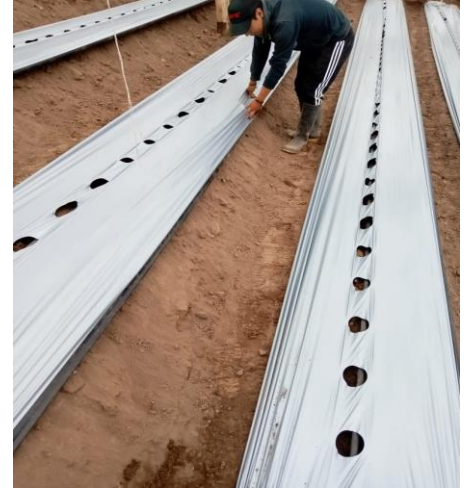
USCG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17187/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-182.pdf>

Villacis, A. (2021). Evaluación de tres productos alternativos para control de oídio (*Oidium spp.*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la parroquia de Huachi Grande. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34297/1/Tesis-296%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Villacis%20Zamora%20Adriana%20Soraya.pdf>

Zambrano, L. (2021). Efecto del *Bacillus subtilis* usado como protectante en el control de enfermedades en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) La Troncal, Cañar. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZAMBRANO%20VALDIVIEZO%20LEONARDO%20JAVIER.pdf>

Anexos

Anexo 1. Preparación del suelo, elaboración de camas e instalación del método de riego a goteo con acolchado



Anexo 2. Cercado del área a utilizar del ensayo



Anexo 3. Transplante del material vegetal



Anexo 4. Rotulación de los tratamientos



Anexo 5. Tutorado y poda del cultivo de pepinillo



Anexo 6. Presencia de la enfermedad



Anexo 7. Primera aplicación de los productos alternativos nimrod e hidrozoil



Anexo 8. Segunda aplicación de los productos alternativos nimrod e hidrozoil



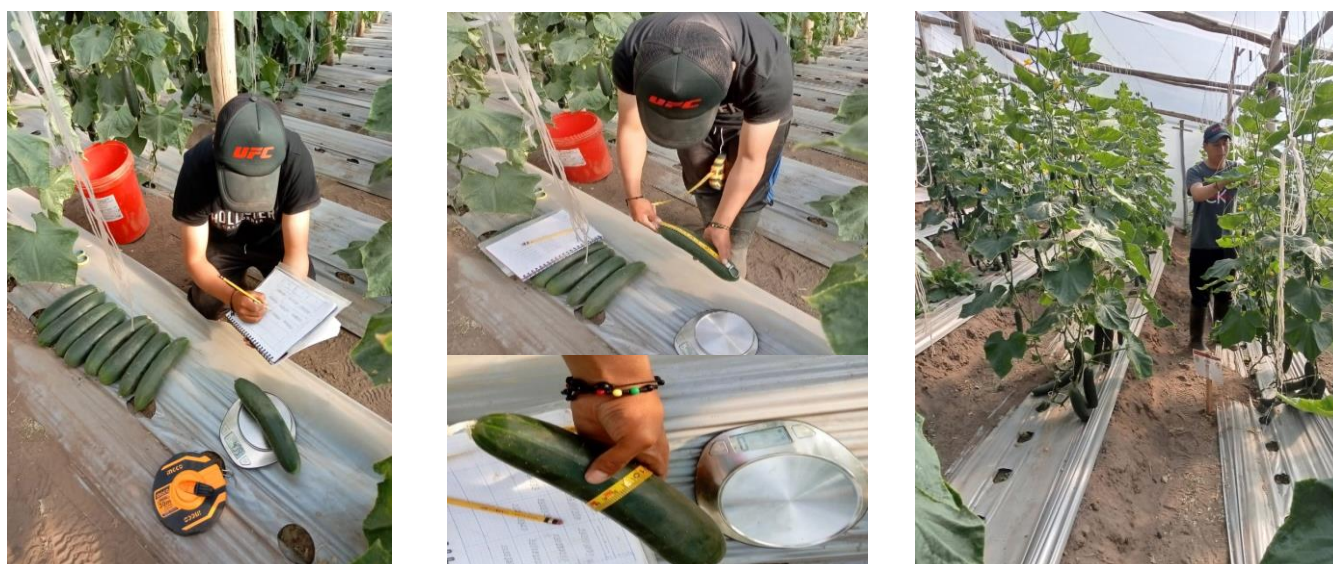
Anexo 9. Tercera aplicación de los productos alternativos nimrod e hidrozoil



Anexo 10. Levantamiento de datos de la variable porcentaje de incidencia y severidad



Anexo 11. Levantamiento de datos de la variable peso, largo, diámetro y rendimiento



Anexo 12. Datos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la primera aplicación

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	73,33	66,67	73,33	71,11
P1D2	46,67	60	73,33	60,00
P2D1	46,67	60	66,67	57,78
P2D2	33,33	40	40	37,78
Testigo	66,67	73,33	86,67	75,56

Anexo 13. Datos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la segunda aplicación

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	60	53,33	60	57,78
P1D2	40	46,67	53,33	46,67
P2D1	40	46,67	53,33	46,67
P2D2	20	26,67	33,33	26,67
Testigo	80	80	100	86,67

Anexo 14. Datos de la variable porcentaje de incidencia 7 días después de la tercera aplicación

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	53,33	53,33	46,67	51,11
P1D2	26,67	33,33	40	33,33
P2D1	26,67	20	46,67	31,11
P2D2	13,33	13,33	20	15,55
Testigo	86,77	100	100	95,59

Anexo 15. Datos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la primera aplicación

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	6	4,67	6,33	5,67
P1D2	6,33	4	4	4,78
P2D1	6,33	4,67	4	5,00
P2D2	2,67	4,33	4	3,67
Testigo	7,33	4	6,67	6,00

Anexo 16. Datos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la segunda aplicación

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	4,33	4,33	5,67	4,78
P1D2	4,33	2,67	4,33	3,78
P2D1	2,67	4	5,67	4,11
P2D2	2,67	3,33	2,67	2,89
Testigo	5,67	6,67	8,33	6,89

Anexo 17. Datos de la variable porcentaje de severidad 7 días después de la tercera aplicación

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	3,67	4	2,67	3,45
P1D2	2,67	2,67	2	2,45
P2D1	2	3,67	3,33	3,00
P2D2	2	1,33	3	2,11
Testigo	8,67	7,33	9,67	8,56

Anexo 18. Datos de la variable peso del fruto (g)

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	456,89	479,11	403,22	446,41
P1D2	387,89	457,11	447,22	430,74
P2D1	385,56	483,67	497,22	455,48
P2D2	486,56	533,44	446,44	488,81
Testigo	427,22	469,11	357,44	417,92

Anexo 19. Datos de la variable largo del fruto (cm)

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	25,89	25,44	23,67	25,00
P1D2	24,83	25,33	22,83	24,33
P2D1	22,5	25,22	24,56	24,09
P2D2	24,33	25,06	22,5	23,96
Testigo	22,67	24,61	20,78	22,69

Anexo 20. Datos de la variable diámetro del fruto (cm)

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	5,67	5,81	5,48	5,65
P1D2	5,28	5,69	5,78	5,58
P2D1	5,44	5,85	5,85	5,71
P2D2	5,85	6,04	5,78	5,89
Testigo	5,72	5,67	5,41	5,60

Anexo 21. Datos de la variable rendimiento en kg/ha

TRATAMIENTOS	I	II	III	Media
P1D1	29733,33	30053,33	29573,33	29786,66
P1D2	29440	29493,33	29226,66	29386,66
P2D1	31760	32026,66	31333,33	31706,66
P2D2	30320	30533,33	30080	30311,11
Testigo	22986,66	22906,66	22853,33	22915,55

Anexo 22. Adevas de peso, largo y diámetro**Peso**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Peso	15	0,58	0,27	9,13	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	8780,10	4	2195,03	1,31	0,3432

Error	13369,89	8	1671,24
Total	32210,25	14	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=115,31609

Error: 1671,2362 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
P2D2	488,81	3	23,60 A
P2D1	455,48	3	23,60 A
P1D1	446,41	3	23,60 A
P1D2	430,74	3	23,60 A
Testigo	417,92	3	23,60 A

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

Largo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Largo	15	0,72	0,51	4,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	8,53	4	2,13	2,06	0,1782
Error	8,27	8	1,03		
Total	29,62	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,86854

Error: 1,0341 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
P1D1	25,00	3	0,59 A
P1D2	24,33	3	0,59 A
P2D1	24,09	3	0,59 A
P2D2	23,96	3	0,59 A
Testigo	22,69	3	0,59 A

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

Diámetro

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro	15	0,53	0,18	3,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,18	4	0,05	1,34	0,3334
Error	0,27	8	0,03		
Total	0,58	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52177

Error: 0,0342 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
P2D2	5,89	3	0,11 A
P2D1	5,71	3	0,11 A
P1D1	5,65	3	0,11 A
Testigo	5,60	3	0,11 A
P1D2	5,58	3	0,11 A

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

Anexo 23. Tabla de costos de mano de obra

Mano de obra					
Labores	N°	N° de horas	Costo hora	Total	Costo por tratamiento
Diseño de parcelas	1	8	1,50	12,00	2,40
Siembra	1	1	1,50	1,50	0,30
Tutorado	6	1	1,50	9,00	1,80
Deshierbe	4	1	1,50	6,00	1,20
Podas	4	1	1,50	6,00	1,20
Aplicación de los fungicidas	3	1	1,50	4,50	1,13
Total					8,03

Anexo 24. Tabla de costos de materiales

Materiales					
Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit.	Total	Costo por tratamiento
Azadón	unid	1	1,00	1	0,20
Cintas de goteo	m	56,25	0,10	5,62	1,12
Acolchado	m	56,25	0,05	2,81	0,56
Plantas	unid	225	0,08	18	3,60
Rótulos	unid	15	0,10	1,5	0,30
Calciplus	lb	5	0,20	1	0,20
Piola agrícola	unid	1	2	2	0,40
Tijera de podar	unid	1	0,25	0,25	0,05
Bomba	unid	1	15	15	3,75
Balanza	unid	1	5	5	1,00
Cinta métrica	unid	1	1,5	1,5	0,30
Total					11,49

Anexo 25. Tabla de costos de los fungicidas

Costo de productos				
Tratamiento	Dosis cc/l	Costo unit.	Costo por repetición	Costo por tratamiento
P1D1	0,5	0,026	0,078	0,23
P1D2	1	0,052	0,156	0,46
P2D1	2	0,048	0,144	0,43
P2D2	4	0,096	0,288	0,86
Testigo	0	0	0	0