

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
UCC – CAMPUS LEÓN



COORDINACION DE INGENIERIAS

**Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica con
mención en Agroindustria**

“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FUNGICIDAS ORGÁNICOS (COPERLEX, FUSSION MAX) Y MANEJO CONVENCIONAL (CLOROTALONIL) PARA EL CONTROL DE HONGO MILDIU VELLOSO (PSEUDOPERONOSPORA CUBENSIS), EN EL CULTIVO DE SANDIA (CITRULLUS LANATUS) MYCKELEE, EN COMARCA CHACRASECA, DEPARTAMENTO DE LEÓN EN EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DE 2024”

Autores:

Br. José Alberto Pichardo Ramírez Ingeniería Agronómica

Br. Jiesis Manuel Munguía Caballero Ingeniería Agronómica

ASESORES

Tutor Técnico: Ing. Maxwell Altamirano Ramos

Tutora Metodológica: MSc: Ana Patricia Aragón Benavides

LEÓN, 30 JUNIO DE AÑO 2024

Prestigio, Trayectoria y Calidad

¡Para la gente que triunfa!

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC – CAMPUS LEÓN



COORDINACIÓN DE INGENIERIAS

Culminación de Pensum

**Monografía para optar al título de grado en Ingeniería agronómica con
mención en agroindustria**

AVAL DEL TUTOR

Ing. Altamirano Ramos Maxwell Enrique tienen a bien:

CERTIFICAR

Que: La tesis con el título. **“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FUNGICIDAS ORGÁNICOS (Coperlec, Fussion Max) Y MANEJO CONVENCIONAL (Clorotalonil) PARA EL CONTROL DE HONGO MILDIU VELLOSO EN EL CULTIVO DE SANDIA (CITRULLUS LANATUS) MYCKELEE, EN COMARCA CHACRASECA, DEPARTAMENTO DE LEÓN EN EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DE 2024”** elaborado por los estudiantes José Alberto Pichardo Ramírez y Jiesis Manuel Munguía Caballero ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia. Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC Campus León a 30 junio de 2024.

Fdo. Maxwell Enrique Altamirano Ramos

Tutor Técnico

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC – CAMPUS LEÓN



COORDINACIÓN DE INGENIERIAS

Culminación de Pensum

**Monografía para optar al título de grado en Ingeniería agronómica con
mención en agroindustria**

AVAL DEL TUTOR

MSc. Ana Patricia Aragón Benavides, tienen a bien:

CERTIFICAR

Que: La tesis con el título. “**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FUNGICIDAS ORGÁNICOS (Coperlec, Fussion Max) Y MANEJO CONVENCIONAL (Clorotalonil) PARA EL CONTROL DE HONGO MILDIU VELLOSO EN EL CULTIVO DE SANDIA (CITRULLUS LANATUS) MYCKELEE, EN COMARCA CHACRASECA, DEPARTAMENTO DE LEÓN EN EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DE 2024**” elaborado por los estudiantes José Alberto Pichardo Ramírez y Jiesis Manuel Munguía Caballero ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia. Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC Campus León a 30 junio de 2024.

MSc. Ana Patricia Aragón

Tutor Metodológico

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso e omnipotente creador de la vida por ser mi principal guía ejemplo a seguir y por darme salud y sabiduría para poder culminar con éxitos mis estudios.

A mis padres. Orbelina Caballero y Manuel Munguía ya que este logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación. Valoro mucho las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que siempre me han brindado. Mi gratitud hacia ustedes es imposible de expresar completamente. Esta tesis es un tributo a su legado y a la eterna admiración que siento por ustedes. Gracias por ser los mejores padres del mundo.

Br. Jiesis Manuel Munguía Caballero.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

En profundo agradecimiento a mis queridos padres, Rosa Argentina Ramírez Rivera y José Alberto Pichardo Gutiérrez quienes a lo largo de sus vidas me han inculcado la cultura del trabajo y estudio. Su dedicación y esfuerzo constante para asegurarme una educación son un regalo que valoro más allá de las palabras. Esta tesis es el testimonio de su sacrificio y amor, y un recordatorio constante de la importancia del trabajo duro y la educación en nuestras vidas.

A mi esposa. en los días nublados, has sido mi ancla, y en los buenos momentos, mi razón de sonrisas. Esta tesis se teje con hilos de tu amor y apoyo, un reflejo de la seguridad que me brindas. Gracias por apoyarme en mis momentos de flaqueza. Eres la melodía que da ritmo a mi viaje y la paz en medio de la tormenta.

Br. José Alberto Pichardo Ramírez.

AGRADECIMIENTO

Al todo poderoso y creador Dios, quien nos ha dado el regalo de la vida, salud y la sabiduría para poder lograr con éxito la culminación de la carrera de Ing. Agronómica con mención en agroindustria

A nuestra Alma mater Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) que nos ha exigido tanto, pero al mismo tiempo nos ha permitido entrar en el maravilloso mundo del saber.

Agradecemos a cada uno de nuestros profesores por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos”.

A nuestros padres por el apoyo incondicional que nos brindaron a lo largo de nuestros estudios

Los autores

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Antecedentes y Contexto del Problema.....	3
1.1.1 Antecedentes Internacionales	3
1.1.2 Antecedentes Nacionales	5
1.1.3 Antecedentes locales	7
1.1.4 Contexto del Problema	7
1.2. Objetivos.....	8
1.2.1 Objetivo General.....	8
1.2.2 Específicos:	8
1.3. Descripción del Problema y Preguntas de Investigación.....	8
1.3.1 Preguntas de Investigación.....	10
1.4. Justificación	11
1.5. Limitaciones	12
1.5.1 Externas.....	12
1.5.2 Internas	12
1.6. Hipótesis.....	12
1.7. Variables.....	12
1.7.1 Independientes.....	12
1.7.2 Dependientes.....	12
1.7.3 Controladas.....	13
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	14
2.1 Estado del Arte.....	14
2.2. Teorías y conceptualizaciones asumidas.....	17
2.2.1 Origen del fruto de la sandía	17
2.2.2 Taxonomía.....	18
2.2.3 Descripción Botánica	18
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos	19
2.2.4.1 Temperatura	20
2.2.4.2 Humedad	20

2.2.4.3 Exigencias de suelo	20
2.3. Manejo agronómico	20
2.3.1 Preparación de la tierra	20
2.3.2. Arado	20
2.3.3. Gradeo.....	21
2.3.4. Siembra.....	21
2.3.5. Prácticas culturales	21
2.3.5.1 Limpieza del área	21
2.3.5.2. Manejo integrado de plagas.....	22
2.3.5.3. Control cultural.....	22
2.3.5.4 Control biológico	22
2.3.5.5. Control Químico	24
2.3.5.6. Insectos vectores transmisores de virus en curcubitaceas	24
2.3.5.7. Transmisión por áfido	24
2.3.5.8. Transmisión por mosca blanca.....	25
2.3.5.9. Transmisión por trips	25
2.3.6 Enfermedades	25
2.3.6.1 El mildiu <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	25
2.3.6.2. Síntomas de la enfermedad.	26
2.3.6.2 Dispersión y supervivencia.	26
2.3.7. Manejo de la enfermedad.....	27
2.3.8 Patógeno.....	27
2.3.9 Ciclo biológico	28
2.3.10 Síntomas de la enfermedad	28
2.3.11 Desarrollo de la enfermedad	29
2.4 Fungicida.....	30
2.5 Tipos de Fungicidas según su modo de acción	30
2.5.1 Fungicidas de contacto.	31
Fuente: Elaborado por los autores.....	32
2.5.2 Fungicidas sistémicos.	32
2.6 Toxicidad: Seres Humanos	33
2.7 Toxicidad: Naturaleza.....	34

2.8 Fungicida orgánico	34
2.8.1 FUSSION MAX:.....	35
2.8.2 COPERLEC:	35
2.9. CLOROTALONIL	36
3.1 Marco contextual e institucional	36
3.1.1 Marco contextual.....	36
3.2 Marco legal.....	38
3.2.1 Capítulo I Disposiciones generales.....	38
3.2.2 Capítulo II de disposiciones generales.	39
3.2.3 De la autoridad de aplicación.....	39
CAPÍTULO III.-DISEÑO METODOLÓGICO	41
3.1 Tipo de investigación	41
3.2. Área de estudio.....	42
3.2.1 Macro localización y micro localización	42
3.3 Características climáticas.....	43
3.4 Suelo.....	43
3.5 Unidades de Análisis: Población y Muestra: tamaño de la muestra y muestreo	43
3.5.1 Población.....	43
3.5.2 Muestra	44
3.5.3 Tipo de muestreo.....	45
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
3.7. Diseño Experimental.....	46
3.8. Operacionalización de variables	48
3.8.1. Modelo estadístico y Análisis de varianza.	50
CAPÍTULO IV.- ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
4.1 Incidencia de la enfermedad (%)	52
Tabla 7 Análisis de varianza.....	52
4.1.1 de guías	56
4.1.2 de flores	57
4.1.3 de frutos por planta	60
CAPITULO V CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION	65

5.1 Conclusiones	65
5.2 Futuras líneas de investigación	66
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	67
6.1 Recomendaciones	67
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	68
Bibliografía	68

Índice de tabla

Tabla 1. Teorías al tema de investigación	14
Tabla 2 Teoría al tema de investigación.....	16
Tabla 3 Descripción del diseño experimental	44
Tabla 4. Descripción de los tratamientos	46
Tabla 5. Variables de rendimiento	48
Tabla 6. Variables epidemiológicas.....	50
Tabla 7. Análisis de varianza.....	52
Tabla 8. Incidencia de la enfermedad %	52
Tabla 9. de guías.....	56
Tabla 10. Número de flores presentes por tratamiento	57
Tabla 1.1 Análisis de Varianza Número de flores.....	58
Tabla 12. Análisis de Varianza de Frutos.....	60
Tabla 14. Tabla de varianza peso de fruto	62
Tabla 15. Diámetro del fruto	63

Índice de figuras

Figura 1 Aplicación de funguicida de contacto en cultivo de sandía.....	32
Figura 2 Aplicación de funguicida sistémico en cultivo de sandía	33
Figura 3 Macro localización y micro localización.....	42
Figura 4 Tratamientos	45
Figura 5. Curva de progreso de la enfermedad por tratamiento.....	54
Figura 6 Tendencia del número promedio de flores	59
Figura 7. Tendencia del promedio de frutos en los tratamientos.....	61
Figura 8. Peso de fruta.....	63
Figura 9 Diámetro de fruto.....	64

Indices de Anexos

Anexos 1 Cronograma de actividades.....	73
Anexos 2 Presupuesto total de curso de culminación	74
Anexos 3 Presupuesto de las actividades.....	74
Anexos 4 Presupuesto de materiales.....	74
Anexos 5 Relación de costo por tratamientos	75
Anexos 6 Hoja de recuento	76
Anexos 7 Preparación de suelo.....	77
Anexos 8 Preparación de suelo.....	77
Anexos 9 y 10.....	78
Anexos 10 Cultivo a los 10 DDG	78
Anexos 11 Aplicación a los 8 DDG.....	78
Anexos 13 Inicio de brotes florales.....	79
Anexos 14 Evaluación de datos en los tratamientos	79
Anexos 15 Evaluación en los tratamientos.....	79
Anexos 16 Monitoreo de la enfermedad.....	80
Anexos 17 Fruta en estado de desarrollo.....	81
Anexos 18 Funguicida convencional	81
Anexos 19 Funguicida orgánico	81

Anexos 20 Funguicida orgánico	87
-------------------------------------	----

RESUMEN

El Mildiú Velloso una enfermedad causada por *Pseudoperonospora cubensis* siendo una de las principales enfermedades en el cultivo de cucurbitáceas, por lo que es fundamental su prevención dentro de las plantaciones debido a que causa daños económicos, la aplicación de productos químicos es la forma de control más utilizada, sin embargo, las nuevas tendencias están dirigidas hacia un manejo integrado de la enfermedad. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue el de evaluar la efectividad de tres fungicidas dos orgánicos y un convencional. Se estableció un experimento con diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El primer tratamiento consistió en la aplicación de FUSION MAX, (producto orgánico), el tratamiento II Clorotalonil, (producto químico), tratamiento III Coperlec (tratamiento orgánico) y testigo como tratamiento IV. Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron a partir de los 10 días después de la siembra (dds) con intervalos de 8 días después de la siembra (dds), se llevaron a cabo ocho monitoreos cada 8 días, evaluando la intensidad de la enfermedad, de plantas afectadas de guías, floración y rendimiento. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de comparación empleando para ello el análisis de varianza (ANDEVA). y a la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS). Para realizar la comparación de medias se realizó la prueba de Duncan al 95% de probabilidad, para determinar la diferencia estadística entre la media de los tratamientos. Se concluye que los tratamientos evaluados presentaron diferente efectividad en el control del Mildiú Velloso. Los tres productos utilizados en el presente ensayo no se pueden considerar como productos efectivos, puesto que la enfermedad se presentó en el 100% de las parcelas, sin embargo, Coperlec demostró mayor efectividad en comparación al resto de tratamientos

Palabras clave: cucurbitáceas, incidencia, fungicidas, productos, plantas.

ABSTARC

Downy mildew, a disease caused by *Pseudoperonospora cubensis*, is one of the main diseases in cucurbit crops, so its prevention within plantations is essential because it causes economic damage. The application of chemicals is the most effective form of control. used, however, new trends are directed towards integrated management of the disease. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effectiveness of three fungicides, two organic and one conventional. An experiment was established with a randomized complete block design with four treatments and four repetitions. The first treatment consisted of the application of FUSSION MAX, (organic product), treatment II Chlorothalonil, (chemical product), control treatment 3 and Coperlec (organic treatment) as treatment Iv. Treatment applications were carried out starting 10 days after sowing (dds) with intervals of 8 days after sowing (dds), eight monitoring sessions were carried out every 8 days, evaluating the intensity of the disease. number of plants affected, number of guides, flowering and yield. The results obtained were subjected to a comparison analysis using the analysis of variance (ANOVA). and to the Least Significant Difference (MSD) test. To compare means, the Duncan test was performed at 95% probability to determine the statistical difference between the mean of the treatments. It is concluded that the evaluated treatments presented different effectiveness in the control of downy mildew. The three products used in this trial cannot be considered effective products, since the disease occurred in 100% of the plots, however, Coperlec demonstrated greater effectiveness compared to the rest of the treatments

Keywords: cucurbits, incidence, fungicides, product, plantations.



INTRODUCCION

El Mildiú Velloso una enfermedad causada por el Oomicete *Pseudoperonospora cubensis* es una de las principales enfermedades en el cultivo de las cucurbitáceas (Blake, <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>, 2007).

Afecta a las plantas de todas las edades, aunque la enfermedad sólo infecta follaje, provocando una reducción de la actividad fotosintética temprano en los resultados de desarrollo de la planta, retrasando el crecimiento y la reducción del rendimiento (Colucci y Holmes, 2010).

El uso de productos naturales obtenidos a partir de microorganismos presenta grandes ventajas sobre los productos comerciales por ser su producción mucho menos dañina al ecosistema y por su biodegradabilidad in situ a compuestos no tóxicos por la microflora ambiental. La búsqueda de nuevos y variados productos de origen natural, no contaminantes del medio ambiente, para el manejo de plagas y enfermedades representa una alternativa importante en una agricultura sostenible (Sánchez, 2002).

Por ello, esta investigación se enfoca en evaluar del efecto de dos fungicidas orgánicos (Coperlec, Fusión max) sobre el Mildiu Velloso (*pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de sandia con el propósito de verificar las potencialidades los tratamientos con medición de variables que cuantifiquen el rendimiento del cultivo, así como el de comparar la eficacia de los tratamientos empleados.

Los hallazgos de este estudio permitieron comprender como es la dinámica y el accionar de los productos biológicos en el control del mildiu velloso, Lo cual permitirá al productor tomar medidas preventivas y correctivas en los ciclos productivos de cucurbitáceas 2024-2025.

El tipo de estudio es cuantitativo por cuanto el estudio van orientado a determinar las causas y los efectos para demostrar una hipótesis como una probable solución al problema.



Se evaluaron tres tratamientos y un testigo con tres repeticiones dispuestos en un diseño completo al azar (DCA). Para el análisis y validación de los datos se utilizó el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences SPSS. 23

Así, para la consecución el trabajo está estructurado de la siguiente manera: Una **Introducción**, que representa una sección inicial, cuyo propósito principal es contextualizar y describir el alcance del documento, y seis capítulos.

Capítulo I: Planteamiento de la investigación; la cual aborda los antecedentes; históricos y similares; justificación; razones por las que se hace el estudio; planteamiento del problema; objetivos; hipótesis.

Capítulo II: Marco teórico Estado del arte' teorías y conceptualizaciones asumidas y arco contextual dar a la investigación.

Capítulo III: Diseño metodológico; área de estudio, unidad de análisis y población, muestra, métodos y recolección de datos, procesamiento y plan de análisis de la población, operacionalización de las variables.

Capítulo IV: Análisis de resultado; Dar respuesta a los objetivos, problema o hipótesis planteados a partir de las mediciones efectuadas y los datos resultantes.

Capítulo V: Conclusiones y futuras líneas de investigación: se presentan los resultados más importantes destaca las conclusiones más relevantes del presente trabajo.

Capítulo VI: Recomendaciones: conclusiones, recomendaciones que se ajustan a los resultados y se pueden dirigir a cada una de las partes implicadas.

Referencias bibliográficas: En este apartado se encuentran Libros, artículos y sitios web, documentos o materiales complementarios de los cuales se extrajeron información. Anexos: Se muestran los resultados expresados en gráficos, tablas, imágenes.



CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes y Contexto del Problema

1.1.1 Antecedentes Internacionales

El primer antecedente referente a esta investigación, es una tesis realizada por Moreta 2023, que lleva por título Evaluación de productos alternativos para control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis Sativus* L.) bajo cubierta plástica “documento. Investigación como requisito final del proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de ingeniero agrónomo. universidad técnica de Ambato facultad de ciencias agropecuarias, Ecuador 2023. con el objetivo de evaluar productos alternativos para el control de mildiu veloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis Sativus L.*). 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). Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), 2 x 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.

Se concluye que el producto Hidrozoil (P2) es el mejor para reducir el porcentaje de incidencia y severidad de mildiu veloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en el cultivo de pepinillo. 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. (Valle Velastegui, 2023).



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

El segundo documento encontrado fue una investigación titulada Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu veloso (*Pseudoperonospora Cubensis* en el cultivo de pepino (*Cucumis Sativum L.*)” elaborada por (ALBERTO, Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu veloso, 2019). Como trabajo de titulación modalidad proyecto de investigación previa la obtención del título de ingeniero agropecuario universidad estatal del sur de Manabí, Ecuador facultad de ciencias naturales y de la agricultura carrera de ingeniería agropecuaria, que lleva por objetivo desarrollar un tratamiento para el manejo integrado del mildiu veloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en el cultivo de pepino (*Cucumis Sativum L.*).

Los tratamientos que se utilizaron en la investigación fueron fungicidas químicos y biológicos que se describen a continuación; T1: Fungicida sistémico (Metalaxyl-Macozeb) 2.5cm/ L de agua. + fungicida de contacto (Clorotalonil) 2.5cm/ L de agua. (aplicación alternada), T2: CustomBio B5. 3 cm/L de agua, T3: Testigo (sin ningún tratamiento, sólo aplicación de agua), T4: Trichoderma sp. 3 cm /L de agua, T5: Fungicida sistémico (Metalaxyl-Macozeb) 2.5cm/ L de agua. + CustomBio B5. 3 cm/L de agua. (aplicación alternada), T6: Fungicida sistémico (Metalaxyl-Macozeb) 2.5cm/ L de agua. + Trichoderma sp. 3cm /L de agua. (aplicación alternada.).

Los resultados sugieren que se logró desarrollar una estrategia de control a *Pseudoperonospora Cubensis* basado en los siguientes principios fundamentales: 1) alternancia entre fungicidas sistémicos y de contacto, 2) permite reemplazar sin problema el fungicida de contacto por cualquiera de los dos microorganismos evaluados, 3) Puede usarse cualquier fungicida sistémico, 4) el fungicida sistémico no debe entrar en más de tres oportunidades para no crear resistencia a la enfermedad, 5) el uso de esta estrategia permite además el control de otras enfermedades foliares y plagas, 6) permite reducir el de aplicaciones hasta en un 30 a 50%.

El tercer antecedente es una tesis elaborada por Leiva, 2018 quién realizó una investigación titulada Evaluación de diferentes fungicidas e inductores de



resistencia para el combate de mildiú veloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en melón. Tesis presentada en la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Fitotecnia. universidad de Costa Rica, facultad de ciencias agroalimentarias escuela de agronomía el objetivo de la investigación fue investigación se estudió el efecto de la aplicación de dos fungidas sistémicos convencionales, mefenoxam (1,96 Kg i.a. ha-1) y dimethomorph (0,45 Kg i.a. ha-1); dos fungidas protectores, clorotalonil / mancozeb (2,01 / 1,20 Kg i.a. ha-1) y tres inductores de resistencia, fosfito (1,01 Kg i.a. ha-1), menadiona bisulfito sodio (MBS) (0,14 kg i.a. ha-1), acibenzolar-S-metil (ASM) (0,02 Kg i.a. ha-1), más un testigo sin fungicida y otro sin inductor, sobre la severidad de la enfermedad en el follaje de plantas de melón de la variedad Ruidera.

Los datos fueron transformados a área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) y los 16 tratamientos sometidos al análisis estadístico de varianza. Se realizó un recuento del de aplicaciones y el costo económico de ellas. El tratamiento que mostró la mayor eficiencia en el combate de la enfermedad fue clorotalonil / mancozeb – fosfito, al realizar 4 aplicaciones de fungidas y dos de inductores de resistencia sistémica. Estos tuvieron un costo económico por debajo de otros tratamientos menos eficientes en el combate de la enfermedad. (Leiva, 2018).

1.1.2 Antecedentes Nacionales

El antecedente nacional es un aporte de (Centeno, 2017) quienes realizaron una investigación titulada Progreso temporal del mildiú veloso *Pseudoperonospora Cubensis* en pepino (*Cucumis Sativus L.*) manejado con fungidas sintéticos, biológicos e inductores de resistencia. Como Trabajo de graduación para optar al grado de ingeniero en sistemas de protección agrícola y forestal Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía que tuvo por objetivo principal Generar información sobre la dinámica temporal del mildiú veloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en el cultivo de pepino (*Cucumis Sativus L.*) bajo la influencia del manejo con fungidas sintéticos, biológicos e inductores de resistencia Se



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

estableció un experimento con diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. El primer tratamiento consistió en la aplicación de un producto biológico en alternancia con un producto botánico, en el segundo tratamiento se aplicó un fosfito de potasio en alternancia con óxido de silicio como inductores de resistencia y un tercer tratamiento consistió de parcelas manejadas de forma convencional y que sirvió de testigo. Se evaluaron variables de rendimiento, variables epidemiológicas y se realizó un análisis económico. Según el análisis de varianza, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con respecto a la severidad de mildiú veloso. Se encontró diferencias significativas en los períodos de evaluación y la severidad de la enfermedad. Se concluyó que el mejor tratamiento fue el producto biológico y el botánico ya que influyeron negativamente sobre el progreso temporal del mildiú veloso e influyeron positivamente sobre el rendimiento.

Peréz, 2012. Realizaron un trabajo titulado Evaluación de fungicidas para el manejo de enfermedades fungosas en el cultivo de Pepino (*Cucumissativus L.*), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011. *Pseudoperonospora Cubensis*; comportándose esta de una forma más agresiva durante la etapa de floración- fructificación del cultivo en comparación a la etapa vegetativa del mismo. Se concluyó que el producto sintético fue el que ejerció mejor control sobre la enfermedad en comparación a los demás tratamientos en la etapa vegetativa del cultivo y en la etapa floración-fructificación el que manejo mejor la enfermedad fue el Caldo Bórdeles en comparación a los demás tratamientos. Esto se debió a que son productos preventivos y ejercen un mejor efecto deletéreo sobre el hongo. (Peréz, 2012).



1.1.3 Antecedentes locales

No se encontró estudio realizado en la zona referente al tema de investigación.

1.1.4 Contexto del Problema

El cultivo de sandía (**Citrullus Lannatus**) se estableció como una alternativa en la época de verano e invierno en la comunidad de chacraseca, el primer productor que estableció la primer parcela de sandía fue el productor Mauricio Vargas en el año 2007, siendo este antes mencionado el mayor productor que actualmente siembra este cultivo, seguido en extensión de área el señor Carlos caballero, Alexander caballero, Martin Gutiérrez, Francisco Munguía, sembrando en promedio 15 mz por ciclo productivo. Estos establecido de manera escalonada, el cultivo de la sandía se a establecido en la comunidad de chacraseca como manera alternativa debido a sus márgenes de utilidad, llegando a estimarse en ocasiones hasta un 100% ganancias. Además, es un rubro que demanda de mucho trabajo por su establecimiento y corto periodo de cosecha llegando a los 80 DDS en adelanta, se convierte en una fuente de trabajo para los lugareños de chacraseca. Por tal razón se a convertido en un cultivo atractivo para la zona de chacraseca, más sin embargo este presenta vulnerabilidades, antes factores bióticos, patógenos y plagas y abióticos tales como temperatura humedad y condiciones edafoclimáticas, siendo la que sobre sale en incidencia y severidad , mildiu vellosa (P. cubenci) enfermedad de origen fungosa, que al no tratarla al momento adecuado causa daños severos en los cultivo por ende un bajo rendimiento, que se traslada en pérdidas económica al productor, es por esto que nuestro trabajo de investigación está enfocado en evaluar dos Fungicidas orgánicos para el control de esta enfermedad



1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Evaluar comparativamente el control de hongo Mildiu Velloso en el cultivo de sandía (**Citrullus Lanatus**) Myckelee con fungicidas orgánicos y manejo convencional en Comarca Chacraseca, departamento de León en el período de enero a junio de 2024

1.2.2 Específicos:

- Establecer parcela de ensayos con tres tratamientos y un testigo para el levantamiento de datos de campo en el cultivo.
- Estimar variables directas del establecimiento y desarrollo del cultivo de sandía
- Comparar el efecto de tratamientos con manejo orgánico y convencional sobre la enfermedad mildiu velloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) en el cultivo de sandía.
- Proponer el tratamiento más eficiente en el manejo del hongo Mildiu Velloso en el cultivo de sandía.

1.3. Descripción del Problema y Preguntas de Investigación

El Mildiu de las cucurbitáceas es una enfermedad policíclica. *P. Cubensis* puede permanecer en el suelo o sobre restos de plantas. Las infecciones primarias son originadas por los esporangios, los cuales son diseminados por el agua de lluvia o riego, viento, por herramientas contaminadas y por insectos (Arauz, 2017) .

Esta enfermedad se encuentra presente en la mayoría de los países productores de cucurbitáceas, pero es más severa bajo condiciones de invernadero. Se presenta en cualquier etapa de vida del cultivo, la infestación presenta puntos circulares de color marrón ocasionando un amarillamiento total de la hoja, provocando



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

disminución la producción y muerte de la planta por la pérdida de masa foliar impidiendo la fotosíntesis efectiva.

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

Es una enfermedad catalogada con mayor incidencia en el cultivo de la sandía generando daños económicos al productor.

La aplicación de productos químicos es el método de control que más utilizada, ya sea a través de fungicidas sistémicos o la combinación de ambos. Sin embargo, las nuevas tendencias están dirigidas hacia un manejo integrado de enfermedades

El uso de productos orgánicos obtenidos a partir de microorganismos presenta grandes ventajas sobre los productos comerciales por ser su producción mucho menos dañina al ecosistema y por su biodegradabilidad in situ a compuestos no tóxicos por la microflora ambiental.

Dado que la investigación en el uso ambos productos se basan en principios generales, se hace necesario llevar a cabo estudios de evaluación del cultivo sandia con distintos tratamientos de fungicidas para el control de hongo mildiu vellosos ya que la búsqueda de nuevos y variados productos de origen natural, no contaminantes del medio ambiente, para el manejo de plagas y enfermedades representa una alternativa importante en una agricultura sostenible (Ruiz–Sánchez, 2007).



1.3.1 Preguntas de Investigación

¿Cuál de los tratamientos a utilizar es más efectivo para el control de Mildiu Velloso?

¿Qué efecto tienen las alternativas orgánicas sobre la incidencia y severidad del Mildiu Velloso?

¿A los cuantos días de establecido el cultivo aparece la enfermedad de mildiu velloso?

¿Qué diferencias significativas hay entre los dos tratamientos orgánicos vs el químico?

¿Cuál de los tratamientos es más eficaz sobre la enfermedad en el cultivo de Sandía?

La principal pregunta de investigación es:

¿Cuál de los tratamiento conduce a un mejor control para el manejo efectivo del hongo en el cultivo de sandía en la comarca Chacraseca, departamento de León en el periodo de enero a junio de 2024?



1.4. Justificación

Las enfermedades fungosas son el mayor problema en el cultivo de la sandía, por lo que es fundamental su prevención y control en cualquiera de sus formas. Sin embargo, es común que los tradicionales pequeños productores de nuestro país desconozcan las distintas técnicas de prevención y control, menos aún el control integrado de las plagas y enfermedades, y este desconocimiento hace que no se apliquen apropiados controles pudiendo llegar a crear en el campo de cultivo condiciones de resistencia.

Ya desde hace muchos años ha cambiado la forma de control de insectos y enfermedades, de lo cual no está exento la sandía, se trata del llamado manejo integrado de plagas y enfermedades, que incluye medidas culturales, la utilización de depredadores biológicos, uso de plantas y preparados líquidos repelentes y sin afeción a los insectos benéficos.

El presente trabajo se realizó con el propósito de generar información técnica actualizada sobre el efecto de dos fungicidas orgánicos (Coperlec y Fusiión max) en la enfermedad mildiu veloso y contribuir de esta manera a generar información que tengan incidencia sobre el desarrollo vegetativo del cultivo de la sandía , mejora en del fruto y por ende el rendimiento promoviendo alternativas viables y sostenible para el productor. Y a la vez difundir los resultados con estudiantes y profesionales de UCC, profesionales de la rama agropecuaria, con instituciones del estado MEFFCCA, MAG, IPISA y gremios de productores relacionados a cultivos de cucurbitáceas así mismos centros de financiamiento, agro servicios y público en general interesado en el tema.



1.5. Limitaciones

1.5.1 Externas

Una de las limitantes es la amenaza constante del posible ataque de diversos insectos plagas ya que el periodo de establecimiento de las parcelas de ensayo se genera condiciones propicias para las proliferaciones de plaga y que además la zona de estudio es altamente agrícola y por lo tanto, es un factor externo casi imposible de controlar.

1.5.2 Internas

Escasa información científica publicada a nivel nacional con respecto al tema. que limitan las rutas de conocimiento y/o aprendizaje de los investigadores.

1.6. Hipótesis

Hipótesis Alternativa (H1): Los tratamientos con fungicidas orgánicos sí presenta diferencia significativa en el desarrollo de la planta y el rendimiento de cultivo utilizarlo en el control del Mildiu Velloso.

Hipótesis Nula (H0): Los tratamientos con fungicidas orgánicos no presentan el desarrollo de la planta y el rendimiento diferencia significativa utilizarlo en el control del Mildiu Velloso.

1.7. Variables

1.7.1 Independientes

Tratamiento con fungicida orgánico

1.7.2 Dependientes

Rendimiento del cultivo de sandía:

Cantidad de frutos

Diámetro de fruto.

Peso de frutos.



Desarrollo de la planta.

Número de hojas.

de guías

1.7.3 Controladas

- a) Variedad de sandía (Citrullus Lanatus) -Variedad Mickilee
- b) Sistema de riego.
- c) Densidad de Plantación.
- d) Manejo de plagas y enfermedades.
- e) Momento de la cosecha.
- f) Métodos de medición para determinar rendimiento y calidad de la sandía
- g) Aplicación de fertilizantes edáficos y foliar.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado del Arte

Principales teorías y aportes al tema de investigación

Tabla 1. Teorías al tema de investigación

Autor y año	Aportes al tema de investigación
Moreta Chango, L. F. (2023).	Evaluación de productos alternativos para control de mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) en el cultivo de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.) bajo cubierta plástica
Briones Mendoza, J. A. (2021).	Desarrollo de una estrategia para combatir al mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berkeley et Curtis) en melón (<i>Cucumis melo</i> L.) (Bachelor's tesis
Ramírez Orobio, J. J. (2021).	Efecto de la aplicación de silicio (SiO_2) en el control de mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) en cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>).
Bernal Ibijes, G. K. (2021).	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.
Murillo Pereira, E. A. (2019)	Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berkeley et Curtis) en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativum</i> L.)
EA Parrado, LAR González, ER Robaina. (2016).	Evaluación de la efectividad de la zeolita sobre el mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) en el cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L) en sistemas protegidos.
W Méndez Leiva, LF Arauz, R Ríos. (2010).	Evaluación de fungicidas convencionales e inductores de resistencia para el combate de mildiú veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) en melón (<i>Cucumis ...</i>
Almandoz, J., Lemo, I., & Díaz, J. A. (2008).	Alternativas del manejo del mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berk), and Curt Rostow del pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) en cultivo protegido en la unidad básica de producción cooperativa 9 de Abril.
Méndez, W. (2008).	Evaluación de diferentes fungicidas e inductores de resistencia para el combate de mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> (Berck & Curtis) Rostovrsev) en melón.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Ruiz-Sánchez, E., Tún-Suárez, J. M., Pinzón-López, L. L., Valerio-Hernández, G., & Zavala-León, M. J. (2008).	Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berk. & Curt.) Rost. en el cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L.).
--	---

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 2 Teoría al tema de investigación

Autor y año	Principales teorías y aportes al tema de investigación
(Gomez, 2017)	Desde el punto de vista económico, el tratamiento donde se aplicó el producto biológico Tacre-Bacillus y el producto botánico Timorex Gold, resultó ser el más rentable en comparación con los tratamientos donde las parcelas fueron manejadas con inductores de resistencia y de forma convencional.
(Martinez, 2006)	En este caso no se observaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivo después de 3 aplicaciones. El mejor tratamiento para controlar el Mildiu de la calabaza Pseudoperonospora cubensis fue el No. 3 Fosetil Aluminio 80% PH (2800 g. i.a./ha.) con 82% de eficacia. Le siguió el No. 2 Fosetil Aluminio 80% (2000 g. i.a./ha.) y el Testigo Regional Alliete 80 GDA (Fosetil aluminio con 2000.0 g. i.a./ha.) con 78% de control.
(GABRIEL, 2019)	En esta investigación pudimos evidenciar que los Basillus utilizados y el Trichoderma lograron controlar al mildiu, inhibiendo la germinación de las esporas y posiblemente alterando el tubo germinal y micelial, tal como lo menciona Shoda (2000). Además investigadores como Sayed (2000) encontró la eficacia antagónica de B. subtilis sobre P. cubensis, en experimentos realizados con pepino. Al parecer el hongo Trichoderma que mostró mayor eficiencia en el control de P. cubensis en la investigación, posiblemente se deba a que este microorganismo benéfico es anaeróbico y se encuentra naturalmente en los suelos agrícolas y otros tipos de medios. Su acción como controlador biológico es conocida, la misma consiste en tomar nutrientes del huésped que coloniza, a los cuales los degrada. Para germinar requiere de humedad y su crecimiento es bastante agresivo, por esto es capaz de establecerse rápidamente y controlar enfermedades, tal como lo menciona Ríos (2014)

Fuente: Elaboración de los autores



2.2. Teorías y conceptualizaciones asumidas

En este segundo acápite se abordarán conceptos en relación al tema de estudio, por lo general tiene como finalidad brindar conocimiento al investigador y al lector o productores de forma fácil de comprender lo que se está abordando.

2.2.1 Origen del fruto de la sandía

Sandia (*Citrullus lanatus L*): Según la Guía Tecnológica de Frutas y Vegetales (vegetales, 2005) existen más de 500 variedades de sandía, las que generalmente presentan una forma redondeada o alargada, con diámetros que pueden alcanzar hasta los 30 cm y un peso de 10- 15 kg, una gama de colores en la piel que abarca la mayoría de tonos verdosos y un característico color rojo, que puede ser rosado o anaranjado, en su pulpa.

La sandía pertenece a la familia de las Cucurbitáceas y las variedades cultivadas corresponden a la especie botánica (*Citrullus Lanatus*). Es una planta herbácea de porte rastrero o trepador, puede alcanzar de 4 a 6 metros de largo. Es una fruta muy refrescante que aporta pocas calorías, algunas vitaminas y minerales, compuesta en más del 90% por agua, haciéndola una fruta hidratante propia de la temporada de verano.

Las sandías se clasifican de acuerdo a diferentes características agronómicas, como el color de la cáscara, tamaño del fruto, forma, sabor, entre otros. Los frutos son de forma variable (redonda, alargada, ovalada) la corteza puede ser de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, entre otros.

La textura puede ser lisa o estriada la pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa, según la variedad. En Nicaragua se cultiva sandía en dos temporadas la primera en la época seca y se caracteriza por cultivarse extensiones de terrenos bajo condiciones de riego.

La otra es aprovechando las precipitaciones de la época lluviosa y aunque los problemas fitosanitarios aumentan, el precio de la sandía se incrementa, debido a que existe poca área cultivada.



2.2.2 Taxonomía

Asqui (2020) nos presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Equisetopsita
- Subclase: Magnoliidae
- Orden: Cucurbitales
- Familia: Cucurbitaceae
- Género: Citrullus
- Especie: lanatus
- Nombre científico: (Citrullus lanatus, L.

2.2.3 Descripción Botánica

El desarrollo y crecimiento de la sandía depende del factor genético de la planta de las condiciones ambientales, por tanto, es necesario describir Los estados fenológicos:

La germinación inicia a los 5 o 6 días después de la siembra (DDS), los brotes de las guías inician a los 18 o 23DDS, la floración inicia a los 25 o 28DDS, la floración plena está dada a los 40 días en promedio y la cosecha inicia a los 71 días terminando de cosechar a los 100DDS (Gallegos C. y., Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (Citrullus lanatus),, 2012).

Sistema radicular: las raíces de la sandía son muy ramificadas y se desarrolla de acuerdo al suelo y otros factores. Posee una raíz pivotante que puede profundizar 0,8m, las raíces laterales alcanzan hasta 2m.

Tallo: 25 a 30 días después de la germinación el tallo es erecto y posee alrededor de cinco hojas verdaderas, luego se hace decumbente o rastroso alcanzando una



longitud de hasta 5m de largo, posee 5 aristas y está cubierto de bellos blanquecinos, del tallo principal se forman guías secundarias y sobre estas guías

Hoja: es peciolada, dividida en 3 a 5 lóbulos que se dividen en segmentos redondeados con profundas hendiduras. El haz es suave al tacto y el envés áspero con nervaduras pronunciadas.

Flor: amarilla, pedunculada y axilar, con polinización entomófila. Corola simétrica regular, formada de 5 pétalos. El cáliz posee sépalos libres. Coexisten flores de dos sexos en la misma planta, pero en flores distintas. Fruto: baya oblonga, pepónide. Alcanza un peso de 2 a 20Kg. El color de la corteza es variable, pudiendo ser

uniforme o con franjas amarillentas, grisáceo o verde claro. La pulpa de diferentes colores y las semillas pueden estar ausentes.

Semillas: distribuidas por la pulpa, reunidas en una cavidad central. Longitud menor que el doble de la anchura, aplastada, ovoide. La madurez de las semillas se logra a los 15 días después de la maduración de la pulpa, si se extrae antes o después disminuye el porcentaje de germinación (Gallegos C. &., 2012).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

La sandía se desarrolla perfectamente en el clima seco y cálido del pacífico de Centroamérica, su desarrollo es mejor cuando su periodo vegetativo coincide con épocas soleadas y secas, pero con suficiente humedad en el suelo o uso de riego.

En zonas húmedas y con exceso de lluvias la fructificación y calidad del fruto disminuyen. La altitud va desde 0 a 300msnm, necesita una alta cantidad de agua para la formación del fruto por contener un 93% de agua, el rendimiento de la cosecha depende en gran parte de la humedad que contenga el suelo. Este cultivo se desarrolla mucho mejor en suelo con textura franco-arenosa y ricos en materia orgánica, con un pH de 5.8 a 7. (Fernandez, 1996).



2.2.4.1 Temperatura

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad. Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30 °C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable. Cuando se trata de sandías injertadas aumenta la resistencia tanto al frío como al calor.

2.2.4.2 Humedad

La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración.

2.2.4.3 Exigencias de suelo

La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes.

2.3. Manejo agronómico

2.3.1 Preparación de la tierra

La preparación puede realizarse en forma mecánica, con tracción animal o labranza mínima dependiendo de las condiciones en donde se siembre. Deberá dividirse en las siguientes fases, según sean las condiciones de cada terreno.

2.3.2. Arado

Los suelos superficiales deben profundizarse gradualmente (2.0 a 5.0 cm./año) hasta lograr la profundidad deseada; se debe evitar el vuelco de subsuelo a la superficie; la profundidad de la aradura es de 20 a 30 cm. Cuando la siembra se hace con riego por gravedad la aradura deberá hacerse en la dirección que correrá el agua de riego. La aradura con tractor y arado con 4 discos demora 2 horas por Mz. (CENTA, EL CULTIVO DE SANDIA, 2005).



2.3.3. Gradeo

Se hace después de la aradura; la condición del suelo determina la clase de implemento que debe hacerse; en suelos pesados hay que utilizar la rastra de discos. Es necesario utilizar una rastra de dientes para nivelar un poco la superficie y afinarlo. La humedad del suelo es determinante para la eficiencia de la rastra. (CENTA, CULTIVO DE LA SANDIA, 2005)

2.3.4. Siembra

Se realiza de forma directa, también se puede hacer en bandejas plásticas o bolsa de polietileno y posteriormente se realiza el trasplante cuando las plantas tengan al menos la primera hoja verdadera ben desarrollada. Es importante mencionar que la sandía no soporta el trasplante a raíz desnuda, por lo que la plantación, en su caso, ha de hacerse con cepellón. En siembra directa, se colocan de 3 a 4 semillas por golpe, se cubre con 1.5 a 2 cm de suelo, evitando el ahogamiento de la misma.

2.3.5. Prácticas culturales

2.3.5.1 Limpieza del área

Consiste en tener los alrededores libres de malezas para evitar hospederos de plagas y competencia por nutrientes.

Se utilizaron para las distintas labores los siguientes materiales:

- Bomba de aspersion marca Matabi
- Balanza de gramos
- Cinta métrica
- Baldes
- Machetes
- Escaradoras
- Estaquillas
- Letreros
- Pala



Materiales de Oficina

- Computadora
- Calculadora
- Libreta de campo

Fertilizantes Edáficos

- N.P.K
- Nutrientes menores
- Carbonato de Calcio (Cal agrícola)

2.3.5.2. Manejo integrado de plagas

El M.I.P. se realiza haciendo un uso adecuado e integral de estrategias para proteger los cultivos de ataques de plagas, incluyendo: enfermedades, hierba mala e insectos. Aquí se presentan estrategias orgánicas ya que el uso de agroquímicos es nocivo para la salud y dañino al medio ambiente.

El control biológico consiste en hacer uso de los enemigos naturales de los insectos - como por ejemplo mariquitas, mantis religiosas, arañas, avispa. Estos seres se consideran amigos del huerto ya que se alimentan de insectos que causan daño a los cultivos.

2.3.5.3. Control cultural

Consiste en la implementación de un conjunto de labores dentro del huerto para reducir el ataque de plagas.

2.3.5.4 Control biológico

Los métodos biológicos que se utilizan para prevenir y combatir las plagas son el uso de depredadores y parásitos, las toxinas de organismos con función insecticida, los insecticidas biorracionales y las feromonas.

En cuanto a los depredadores y parásitos, matan o dañan a la especie considerada como plaga. En el caso de los depredadores pueden ser pájaros, otros vertebrados,



insectos, etc. mientras que en el caso de los parásitos son virus, hongos y bacterias. Este método se utiliza en espacios exteriores, pero no es una opción viable para el control de plagas en el interior de edificios.

Las toxinas de organismos con función insecticida son producidas por bacterias letales para los insectos. Un ejemplo es la del *Bacillus Thuringensis*, que se incorpora en forma de gen (gen Bt) a los cultivos para hacerlos resistentes a las plagas.

Por otra parte, los insecticidas biorracionales pueden definirse como principios activos que alteran procesos fisiológicos y de mecanismos de comunicación de los insectos. Se distinguen varios grupos o tipos, según su mecanismo de acción. Los reguladores del crecimiento de los insectos interrumpen los procesos normales de crecimiento y desarrollo de los insectos a base de distintos mecanismos.

Los análogos de la hormona juvenil (también llamados juvenoides) son sustancias análogas a las hormonas que regulan la fisiología de los insectos; es decir, impiden la metamorfosis del insecto porque inhiben la diferenciación de los caracteres adultos y prolongan, por tanto, el estado larvario.

Los inhibidores de la quitina impiden el desarrollo de la cutícula de los insectos o exoesqueleto. Finalmente, los inhibidores de la misma hormona juvenil –todavía en fase de estudio– provocan una metamorfosis precoz y resultan insectos inmaduros y pequeños que no se pueden reproducir y mueren pronto. Estos inhibidores son útiles en plagas en las que el daño es producido por las larvas.

En cuanto a las feromonas, se trata de sustancias que se liberan en el medio y actúan modificando el comportamiento del insecto. Existen varios tipos: de atracción sexual; de agregación, para atraerlos a lugares favorables para refugiarse o anidar, para el ataque a un huésped, y en zonas de abundancia de alimento, etc.; trazadoras, para marcar el camino a lugares de establecimiento de la colonia o lugares donde pueden encontrar alimento (por ejemplo para hormigas y termitas); de alarma, que provocan al receptor la fuga o el ataque en masa (por ejemplo en



abejas, hormigas y termitas); disuasorias, por ejemplo, para impedir las puestas en el mismo sitio; e inductoras de cambios fisiológicos en la misma especie.

Todos estos métodos biológicos se utilizan en el control integrado de plagas, sistema que permite controlar a los organismos perjudiciales utilizando estrategias de prácticas de control y prevención para evitar que las plagas superen el umbral de daño o tolerancia, así como priorizar métodos que minimicen la utilización de biocidas, mitigando o reduciendo al mínimo los riesgos que plantean estos productos para la salubridad de los productos alimenticios y de nuestro entorno

2.3.5.5. Control Químico

El control químico de plagas es el control de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas. Los compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas.

2.3.5.6. Insectos vectores transmisores de virus en curcubitáceas

El virus del mosaico de la sandía ha sido identificado en melón, pepino y calabacín además también pueden afectar a otras plantas cultivadas como malas hierbas. Sus principales síntomas son enrollamiento de las hojas, retraso de la floración, aborto de flores, frutos deformes y enanismo. (Valiente, 2003)

2.3.5.7. Transmisión por áfido

El áfido o pulgón se halla ampliamente distribuido con mayor frecuencia y daña al melón, sandía y menos a la calabaza. Se ha informado que se alimenta de 64 diferentes especies de plantas en Florida. El daño lo causan las ninfas y adultos al extraer la savia de la planta lo que provoca atrofia, enanismo, enrollamiento de las hojas y generalmente la muerte de las plantas. Este insecto trasmite el virus del mosaico el cual causa graves daños a las cucurbitáceas. (Davidson, 1992).

Los áfidos transmiten 242 virus es decir 66% de los virus que tiene como vectores a los invertebrados son miembros de la orden homóptera estos tienen aparato bucal



picador – chupador y llevan los virus de plantas ya sea en un estilete o los acumulan dentro de su cuerpo. (Morales, 2004).

2.3.5.8. Transmisión por mosca blanca

Se conoce que la mosca blanca transmite aproximadamente 70 agentes de enfermedades virosas principalmente las plantas tropicales y subtropicales. Muchas de estas moscas no han sido caracterizadas, el vector más estudiado es Bemisiatabaci. El grupo más importante de virus transmitido por mosca blanca son los geminivirus. (Morales, 2004).

Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas (Blancardet, 1996)

2.3.5.9. Transmisión por trips

Los trips son muy pequeños en tamaño comparado a los áfidos o salta hojas, pero son importantes como vectores principalmente por su habilidad en transmitir el virus, las larvas son menos activos que los adultos. Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (florícolas) donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas (Morales, 2004).

2.3.6 Enfermedades

2.3.6.1 El Mildiu *Pseudoperonospora Cubensis*

El Mildiu de las cucurbitáceas se desarrolla tanto en climas templados como tropicales. Es una enfermedad que puede ocasionar importantes pérdidas en cultivos de pepino, melón, calabacín, entre otras cucurbitáceas, independientemente de si son cultivadas al aire libre o protegidas.



El agente causal de esta enfermedad es *Pseudoperonospora Cubensis*, un hongo parásito obligado que requiere de agua libre para la dispersión de sus esporas. El micelio fúngico es hialino y no tabicado y los esporangios de color gris y forma ovoide o elipsoide, pudiéndose apreciar directamente en el envés de las hojas.

2.3.6.2. Síntomas de la enfermedad.

Los primeros síntomas inician en el haz de las hojas en forma de manchas amarillentas con formas irregulares, en condiciones de alta humedad que corresponden a manchas con el haz que aparecen estructuras de color grisáceo oscuro en el revés, las cuales retribuyen a fructificaciones del patógeno esporangio y esporangióforos (Fernandez, 1996).

2.3.6.2 Dispersión y supervivencia.

Recientemente se ha demostrado que *P. Cubensis* puede infectar a *Bryonia dioica*, un miembro perenne de las cucurbitáceas, en el laboratorio que actúan como huéspedes en Europa central y noroccidental. Sin embargo, esto no se ha observado en el campo y aunque se ha observado oosporas tanto en regiones templadas como tropicales. *B. dioica* no está claro si juega un papel importante en el ciclo de vida de *P. Cubensis* (Runge y Thines, 2009).

La producción de oosporas es extremadamente rara y la presencia de estructuras latentes de paredes gruesas es rara. Es decir, las oosporas limitan la supervivencia de *P. cubensis*. Actualmente no está claro si las oosporas ejercen un papel importante en el ciclo de vida de la enfermedad, y la concentración de esporangióforos de *P. Cubensis* es alta por la mañana, porque el movimiento de rotación del esporangio se libera activamente en forma de media luna aérea. Se suelen producir cambios que aumentan en pocas horas la humedad relativa en las hojas (Wu, 2001) La distancia que recorre el esporangio depende de donde se produce y de las condiciones del viento. Al igual que otros mildius vellosos, el esporangio de *P. Cubensis* puede propagarse por el viento, pero también puede propagarse por la lluvia, el rociado, el movimiento físico o el equipo de campo. La



supervivencia de los esporangios durante el transporte se limita de 1 a 16 días después de la dispersión, según la temperatura, la humedad relativa y la insolación.

Una vez que el esporangio se ha asentado en la planta huésped, debe sobrevivir hasta que las condiciones ambientales sean buenas. La ventaja de la infección es la supervivencia en condiciones de baja humedad, baja temperatura y días nublados

2.3.7. Manejo de la enfermedad

Sabroso, E. Granke, L. Quesada, L. Varbanova, M. Hausbeck, M. y Dia Brad (2011). Desde aproximadamente 1985, los brotes de Mildiu Velloso han sido un desafío para la producción de cucurbitáceas en Europa se sugiere que se usen cultivares resistentes junto con el uso de fungicidas cuando las condiciones son favorables para esta enfermedad. Resulta conveniente un programa de rociado, con fungicidas aplicados durante 5 a 7 días una vez para pepinos.

Un programa de fumigación vigoroso es esencial, ya que el cultivo debe tener una barrera con el fungicida antes de que se depositen los esporangios para evitar pérdidas en el cultivo.

Sin embargo, el uso de pesticidas adicionales para controlar el Mildiu Velloso aumenta significativamente los costos de producción. Debido a que el uso de fungicidas es prohibitivamente costoso, el monitoreo de esporangios puede ser una herramienta útil para alertar a los productores sobre la presencia de esporangios en la planta o en el suelo para que puedan tomar decisiones sobre cuándo comenzar a usar fungicidas. Los cultivos resistentes y las técnicas de cultivo son componentes importantes de una excelente estrategia de manejo para esta enfermedad

2.3.8 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. (Agrios, 1980) Cada esporangióforo crece hasta llegar a la madurez y entonces produce varios esporangios casi simultáneamente (Agrios, 1980).

2.3.9 Ciclo biológico

El patógeno que causa el mildiu es un tipo de molde de agua. El Mildiú Velloso 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 (Vegetal, 2006).

2.3.10 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 (Vegetal, 2006)

2.3.11 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. (Vegetal, 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. (Vegetal, 2006)

La infección ocurre a una temperatura optima (15 a 24 o C), el patógeno requiere una humedad relativa para esporular, se presenta una película de agua en la superficie foliar que se disemina por corrientes de aire y localmente por salpique de lluvia. Las condiciones ambientales favorables para la transmisión del patógeno y la infección, *P. cubensis* puede destruir fácilmente un lote en un periodo de 3 a 5 días si el control es ineficiente.



De modo complementario, según en qué estado fenológico se encuentre la planta al momento del ataque, si está en etapa reproductiva, los frutos se verán afectados por la quema de sol y la pérdida de sabor, dando como resultado un bajo rendimiento (Gallegos C. &., 2012).

Estos mismos autores reportan que La especie del género *Pseudoperonospora*, que incluye a cinco especies aceptadas: *PD cubensis*, *PD. Humuli*, *PD. Cannabis*, *PD. Celtidis* y *PD urticaria*. Originalmente se le llamaba *Peronospora cubensis*, pero fue reclasificada tras las nuevas observaciones de la germinación de los esporangios, cuando fue descubierto en Cuba por Berkeley y Curtis (1868) (Choi, 2005).

2.4 Fungicida

Los fungicidas son sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, o los animales. Los fungicidas, por más eficaces que sean, si se utilizan en exceso puede causar daños fisiológicos a la planta. Y como todo producto químico, debe ser utilizado con precaución para evitar cualquier daño a la salud humana, a los animales y al medio ambiente.

Los fungicidas se utilizan con frecuencia en el ámbito de la agricultura para proteger los cultivos. Cuando se aplican fungicidas sobre las hojas, las flores, los frutos o las semillas, por ejemplo, se puede prevenir o eliminar el tizón, la roya o los mohos, entre muchos otros hongos. Un fungicida de uso habitual es el caldo bordelés, que combina cal hidratada y sulfato de cobre.

2.5 Tipos de Fungicidas según su modo de acción

Fungicidas protectores: también llamados de contacto, se aplican antes de que lleguen las esporas de los hongos. Actúan solamente en la superficie de la planta donde el fungicida ha sido depositado y evitan que los esporangios germinen y penetren las células. Por ello se recomienda cubrir la mayor parte de la planta con este tipo de productos.



Fungicidas erradicadores: también llamados sistémicos o sistemáticos, se aplican para el tratamiento de la planta ya enferma por hongos. Son absorbidos a través del follaje o de las raíces y se movilizan por toda la planta.

Otros productos sistémicos, conocidos como fungicidas translaminares tienen la capacidad de moverse del lado superior de la hoja al inferior, pero no de hoja a hoja. Los fungicidas sistémicos afectan varias etapas de la vida del hongo.

2.5.1 Fungicidas de contacto.

Estos fungicidas son preventivos y son los que se quedan en el exterior de la planta, recubriendo las hojas. (Ver figura 1) El principal inconveniente de este tipo de fungicidas es que solo actúa donde cae la gota del fungicida y en el caso de lluvia se irá lavando la hoja y va perdiendo efectividad. (Pérez W et al. sf). Este mismo autor asevera que los fungicidas de contacto, llamados también protectores, actúan solamente sobre la superficie de la planta donde el fungicida ha sido depositado y evitan que los esporangios germinen y penetren a las células. Por ello se recomienda cubrir la mayor parte de la planta con este tipo de productos. Es el encargado de proteger la planta de las enfermedades y se deben aplicar antes de que las esporas de los hongos se establezcan en diferentes partes del cultivo.

Figura 1 Aplicación de funguicida de contacto en cultivo de sandía



Fuente: Elaborado por los autores

2.5.2 Fungicidas sistémicos.

Son absorbidos por la planta a través de las estomas de las hojas o por las raíces. (ver figura 3). El sistema límbico es el responsable de repartir los compuestos activos de estos fungicidas por toda la planta, hasta llegar a los tallos y hojas, se logra tener un mejor control en tratamientos cuando se observan los primeros síntomas de enfermedad en la planta, o cuando se detecta que las condiciones van a favorecer su propagación.

Figura 2 Aplicación de fungicida sistémico en cultivo de sandía



Fuente: Elaborado por los autores,

A través de la planta pasan al hongo produciéndole daños bioquímicos que lo matan. Además, al entrar al interior de la planta tiene un largo período de permanencia dentro de esta (Calvo, 2017).

2.6 Toxicidad: Seres Humanos

Muchos de los químicos tienen efectos adversos que dañan la piel, los pulmones y los ojos. Los químicos de los fungicidas como el metam-sodio, ziram y ferbam son conocidos por causar dermatitis de contacto, enfermedad crónica de la piel, alteraciones visuales, edema pulmonar y otros efectos. Algunos pueden ser fatales. Todos los fungicidas son venenosos cuando se ingieren. El químico captafol puede afectar a las personas con asma; y beber alcohol después de estar expuesto al tiram también puede causar reacciones adversas.



2.7 Toxicidad: Naturaleza

Muchos fungicidas convencionales, tales como el clorotalonil, son tóxicos para los animales, este es peligroso para los renacuajos, ostras y peces. La lluvia o irrigación pueden hacer que el fungicida se aplique a las plantas al correr hacia el agua o contaminar el agua subterránea. No sólo hace que daño a los animales en el agua, sino que también contamina el agua que otros animales pueden beber.

Los fuertes vientos pueden soplar los químicos lejos de los cultivos enfermos hacia otras áreas no enfermas. Las etiquetas manifiestan no rociar fungicidas con vientos superiores a 10 millas por hora (160 km/h). Los granos tratados con fungicidas no deben alimentar a los animales de ganado, ya que pueden envenenarlos.

Los fungicidas son sustancias que se emplean para eliminar o impedir el crecimiento de hongos y mohos perjudiciales para las plantas, o animales. Se aplican mediante rociado, pulverizado, por revestimiento, o por fumigación de locales.

Para tratamientos de otros materiales como madera, papel o cuero se aplican mediante impregnación o tinción. Otra forma de administrarse, es a modo de medicamentos (ingeridos o aplicados), en tratamiento de enfermedades humanas o animales.

La mayoría de los fungicidas de uso agrícola se fumigan o espolvorean sobre las semillas, hojas o frutas para impedir la propagación de enfermedades (como la roya, el tizón, los mohos, el mildiu, oidio, botrytis, entre otros).

2.8 Fungicida orgánico

Los fungicidas biológicos ("biofungicidas") están compuestos de microorganismos benéficos que incluyen hongos especializados, bacterias y actinobacterias (bacterias filamentosas) que a menudo se encuentran naturalmente en los suelos y controlan hongos y bacterias que causan enfermedades en las plantas. Los



investigadores han aislado cepas específicas que han sido formuladas con aditivos para mejorar su rendimiento y almacenamiento.

Los fungicidas biológicos son organismos vivos que se utilizan mejor de forma preventiva antes de que ocurra la enfermedad y no como tratamiento curativo para plantas ya enfermas. Siempre deben combinarse con un saneamiento adecuado y otras prácticas culturales que promuevan la salud de las plantas.

2.8.1 FUSSION MAX: Es un fungicida/bactericida a base de sustancias de origen natural. Actúa contra patógenos fúngicos y bacterias, especialmente enfermedades de cuello. También provoca la inhibición de enzimas que originan alteraciones citológicas. Actúa principalmente sobre bacterias tipo Gram-negativas y en gran medida, en Gram-positivas.

Entre los principales problemas fúngicos en lo que posee interés, están: Fusarium, Phytophthora, Pythium, Botrytis, Colletotrichum, Penicillium, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus typhimurium, virus X de la papa, etc. Modo de acción La actividad fungicida se debe a la interacción de los grupos amino libres de la sustancia activa quitina Poli-N-acetil-glucosamina).

Estos están cargados positivamente con las macromoléculas de fosfolípidos de la pared de los hongos, bacterias y virus, cambiando la permeabilidad de la membrana plasmática, con la consecuente alteración de sus principales funciones. En consecuencia, provoca una alteración de sus principales funciones y la inhibición de enzimas que originan alteraciones citológicas.

2.8.2 COPERLEC: controla y previene los estados carenciales debido a las deficiencias y desequilibrios en la asimilación de cobre. Su formulación orgánica a base de fosfatidocolina de cobre en una mezcla compleja de fosfolípidos, glicolípidos y polímeros naturales biodegradables derivados de la pectina, permite mejorar la firmeza, proteger, endurecer y reconstruir la pared celular de los tejidos aumentando la adhesión y reduciendo los espacios intracelulares.



Protección de las células vegetales Aporta los componentes de la pared celular, fosfolípidos y glicolípidos, responsables de su firmeza, ofreciendo su resistencia a la actividad de las enzimas que el hongo es capaz de segregar para facilitar la penetración a través de la epidermis de la planta. Al recubrir las células vegetales, reduce los mecanismos físicos de unión del hongo. De esta manera disminuye la adherencia y germinación de las esporas fúngicas a la superficie vegetal, es decir, la formación y elongación de los tubos germinativos.

2.9. CLOROTALONIL: Es fungicida no sistémico de contacto foliar, de acción preventiva actúa principalmente protegiendo la planta contra el proceso de infección del hongo. Se considera un producto con amplio espectro de acción, ya que su uso se ha reportado en especies de los cuatro principales grupos de hongos fitopatógenos, sin embargo, su efectividad biológica muchas veces es limitada por la deficiente actividad translaminar que presenta.

3.1 Marco contextual e institucional

3.1.1 Marco contextual

La sandía (*Citrullus Lanatus*), de la familia Cucurbitáceas, es también conocida como “patilla”, “melón de agua” o “melancia”, es uno de los frutos de mayor tamaño de todos los conocidos y puede alcanzar hasta unos 10 Kg de peso.

De acuerdo con la Fundación Eroski (F.Eroski, 2012), citado por Castellón y Talavera.(2012), este fruto es originario de África tropical y fueron los pobladores europeos durante los procesos de colonización quienes llevaron el cultivo hasta América, extendiéndose luego por todo el continente a tal punto que actualmente es una de las frutas más cultivadas en todo el mundo, siendo los principales países productores: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón.

A pesar de que Nicaragua no es un líder en la exportación de este rubro, debido a que históricamente su economía ha gravitado en torno a la dinámica generada por los procesos de producción y comercialización de granos básicos, café y ganadería; sí se ha venido desarrollando en los últimos años una estrategia en pro de la



diversificación agroproductiva con el fin de disminuir la vulnerabilidad y dependencia de estos rubros.

Estos mismos autores señalan que es a partir de los años noventa que se ha fomentado la producción de cultivos no tradicionales, entre los que destaca la producción de sandía, debido a los prometedores resultados obtenidos con este cultivo en algunos departamentos del país.

Entre estos resultados, destaca la alta rentabilidad que genera la producción de este rubro, así como la facilidad de acceso a mercados nacionales e internacionales y la ventaja de producir en un país de cultura productiva muy tradicionalista, frente a una creciente demanda de este producto.

De acuerdo con Morales (1999), citado por Castellón y Talavera. (2012), en Nicaragua se cultiva sandía en dos temporadas, la primera en la época seca y se caracteriza por cultivarse en extensiones de terrenos bajo condiciones de riego. La otra es aprovechando las precipitaciones de la época lluviosa y aunque los problemas fitosanitarios aumentan, el precio de la sandía se incrementa, debido a que existe poca área cultivada y por tanto un menor volumen de producción durante.

El rendimiento de sandía en Nicaragua promedia 14.94 t/Ha, del cultivar Mickey Lee, este rendimiento se obtiene sin la realización de podas, con la realización de podas se obtiene un promedio de 19.5 t/ha, incrementando el rendimiento y calidad en los frutos. Por todas las características ya mencionadas y más su buen sabor, es un producto que tiene gran aprobación en los diferentes mercados (local, regional y nacional), lo que la convierte en una atractiva alternativa de incrementar la economía y mejorar el nivel de vida de nuestros hermanos agricultores.

Sin embargo, la sandía es atacada en ambas épocas del año por el hongo Mildiu Velloso (*Pseudoperonospora Cubensis*) que tiene la capacidad de infectar un amplio rango de hospedantes, afecta a 40 especies de aproximadamente 20 géneros de la familia cucurbitácea, sobresaliendo por su importancia económica, la sandía, el pepino y la calabaza (Shetty et al., 2002).



Además, este patógeno presenta especialización fisiológica en los diferentes hospedantes, de manera que se han reportado al menos cinco patotipos (Thomas et al., 1987. Como consecuencia del daño directo sobre las hojas, esta enfermedad puede reducir el desarrollo del fruto y contenido de azúcar de los frutos (Palti y Cohen, 1980) . Esto representa un grave problema en la estabilidad económica de los productores de sandía, lo cual conlleva a la obtención de resultados adversos tales como: reducción de la producción del cultivo y baja calidad del fruto.

3.2 Marco legal.

A continuación, se presenta un resumen del Ley de fomento a la producción agroecológica u orgánica LEY N°. 765, aprobada el 14 de abril de 2011. Publicada en La Gaceta, Diario Oficial N°. 124 del 05 de julio de 2011

3.2.1 Capítulo I Disposiciones generales

La presente ley tiene por objeto fomentar el desarrollo de los sistemas de producción agroecológica u orgánica, mediante la regulación, promoción e impulso de actividades, prácticas y procesos de producción con sostenibilidad ambiental, económica, social y cultural que contribuyan a la restauración y conservación de los ecosistemas, agro-ecosistemas, así como al manejo sostenible de la tierra.

La presente Ley está dirigida a productoras y productores que individual u organizadamente, implementan o tienen interés de desarrollar Sistemas de Producción Agroecológica u Orgánica, mediante la realización de buenas prácticas productivas en los sistemas de producción agroecológica u orgánica, se entenderá por:

1. Agro-ecosistemas: Sistema ecológico que cuenta con una o más poblaciones de utilidad agrícola y el ambiente con el cual interactúa, cuyos componentes principales son los subsistemas de cultivos o de producción animal, identificados con las parcelas o áreas de la finca donde se tienen cultivos y sus asociaciones o las unidades de producción pecuarias.



2. Bienes naturales: Bienes comunes y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano que contribuyen al bienestar y desarrollo de la vida en la tierra.
3. Buenas prácticas productivas: Tecnologías exigidas en normas, convenios y mercados nacionales e internacionales, que contribuyen a la calidad total de las producciones agrarias, la seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente, que implica realizar bien los procedimientos agronómicos con el propósito de lograr productos agrarios sin comprometer la salud de las personas y la biodiversidad.
4. Producción Agroecológica: Proceso productivo donde se aprovechan al máximo los recursos locales y la sinergia de los procesos a nivel del agro ecosistema, utiliza prácticas que favorecen su complejidad, adoptando el control biológico y la nutrición orgánica de manera óptima en el manejo del sistema de producción o la finca.
5. Producción Orgánica: Sistema de producción holístico, que emplea al máximo los recursos de la tinca mediante prácticas de gestión interna, aplicando métodos biológicos y descartando el empleo de productos sintéticos.

3.2.2 Capítulo II de disposiciones generales.

3.2.3 De la autoridad de aplicación

Promover el desarrollo de innovación de tecnología apropiada y gestión del conocimiento, incorporando la investigación y validación de materiales y prácticas de producción agroecológica u orgánica en los laboratorios, centros de investigación y proyectos.

Fomentar el uso de tecnologías limpias bajo un enfoque de sistema de producción sostenible y responsable.

La autoridad de aplicación creará una Unidad Especializada de Certificación de los Sistemas de Producción Agroecológicos u Orgánicos, para el aseguramiento del uso de buenas prácticas productivas en las unidades de producción. El reglamento



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

de la presente Ley normará el funcionamiento de esta Unidad, los requisitos y procedimiento en el proceso de certificación.

Las productoras y los productores podrán solicitar la certificación de sus sistemas de producción agroecológica u orgánica, ante la unidad especializada de certificación u otros organismos de certificación nacional e internacional. de obtener la certificación podrán utilizar un sello agroecológico u orgánico, cuyo derecho de uso se establecerá en el reglamento de la presente ley.



CAPÍTULO III.-DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo se enmarca dentro de una investigación **cuantitativa** por cuanto el estudio va orientado a determinar las causas y los efectos para demostrar una hipótesis como una probable solución al problema. Se refiere a la efectividad de tres tratamientos para el control de Mildiu Velloso en el cultivo de sandía. Los resultados y las conclusiones serán el producto de la investigación que se traduce en conocimiento científico que consideramos que servirán de punto de partida para futuras investigaciones.

Es de alcance **correlacional**, este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables (Sampieri, 1991).

Por su naturaleza la investigación es **experimental** consiste en realizar un análisis estadístico para validar o refutar una hipótesis. Así, se pretende conocer las causas y efectos de los distintos tratamientos y por si es cuantitativa, ya se emplea una metodología que ayuda a predecir resultados y brinda el respaldo necesario para llegar a conclusiones generales a partir de la observación de campo.

Es de **método inductivo**, este se conoce como experimental y sus pasos son:

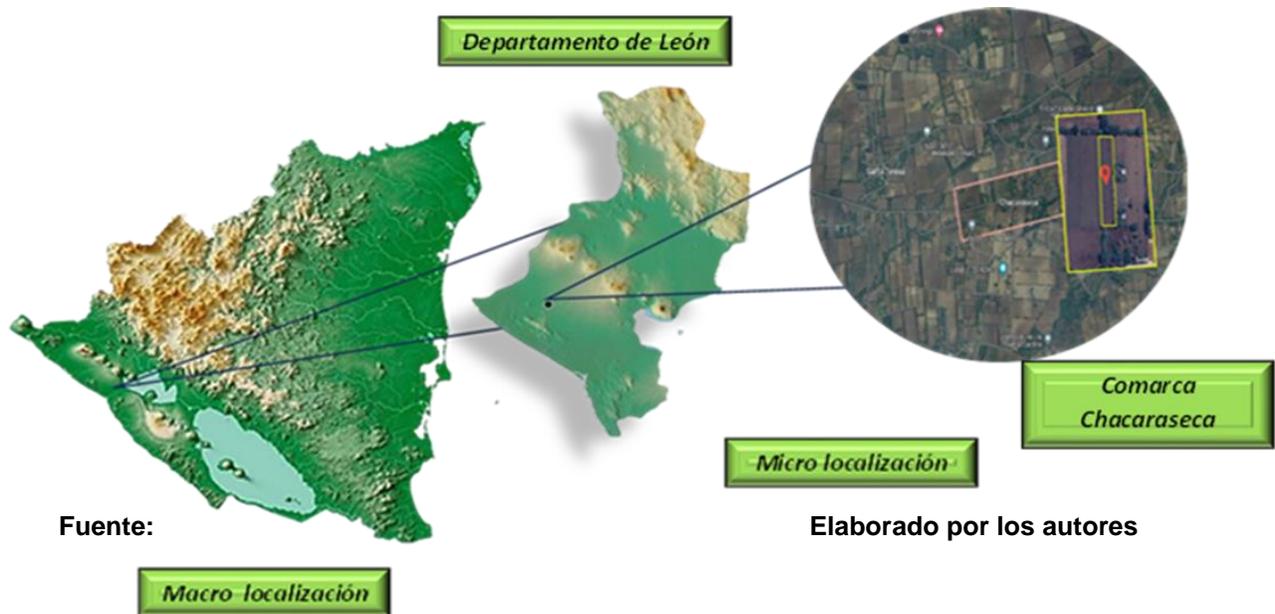
- 1) Observación,
- 2) Formulación de hipótesis
- 3) Verificación

Estos métodos están diseñados para recopilar datos numéricos que pueden usarse para medir variables. Los datos cuantitativos resultantes deben ser estructurados y estadísticos para presentar hallazgos objetivos y concluyentes, y deben basarse en una recopilación de datos analizada sistemáticamente (Dávila Newman, 2006).

El estudio es de corte **transversal** se define como un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de corte transversal, estudio transversal y estudio de prevalencia.

3.2. Área de estudio

Figura 3 Macro localización y micro localización



3.2.1 Macro localización y micro localización

El presente trabajo se realizará en la comarca chacra seca, mojón sur 2 perteneciente al municipio de León a 9.3 kilómetros de distancia de la ciudad, las parcelas experimentales están ubicadas en las coordenadas determinadas en UTM con GPS navegador Garmin 12XL, son las siguientes: Latitud: 12.4367 y Longitud: -86.8174. (Ver figura 4)



3.3 Características climáticas.

El clima de la zona es tropical seco, característico por poseer una época seca (verano) y una lluviosa (invierno) bien definidas. Los veranos en León son muy cálidos y secos durante el día y algo más frescos por las noches. El verano se extiende de noviembre y abril, durante estos meses se alcanzan temperaturas medias máximas de 35°C y mínimas de 28°C, presentando escasa probabilidad de lluvia.

Los inviernos en el departamento de León son cálidos y lluviosos, presentando temperaturas medias máximas de 33°C y mínimas de 25°C. El invierno va de mayo hasta octubre, siendo noviembre un mes de transición. Presenta una disminución relativa de la cantidad de lluvia durante los meses de julio y agosto (veranillo o canícula) cuando se intensifica la fuerza del viento Alisio.

Los meses más lluviosos son septiembre y octubre debido principalmente a la influencia de los sistemas ciclónicos, los vientos Monzones provenientes del océano Pacífico ecuatorial y las brisas marinas. Las lluvias ocurren predominantemente durante la tarde y primeras horas de la noche y rara vez duran más de un par de horas a la vez.

3.4 Suelo

La mayor parte de las tierras está en área son planas y sus texturas de suelo varían de arena margosa a suelo arcilloso.

3.5 Unidades de Análisis: Población y Muestra: tamaño de la muestra y muestreo

3.5.1 Población.

Se procedió a determinar todos los datos referentes al diseño experimental, como área total, de replicas, tratamientos por replica, área por tratamiento, surcos por tratamiento, plantas por surco para obtener el de plantas totales en el experimento(ver tabla 3).



Tabla 3 Descripción del diseño experimental

Descripción	Valor
Área Total:	3,513mts ²
Ancho de la parcela	59.27mts.
Largo de la parcela	59.27mts.
Número de bloques por tratamiento	4
Total, de bloque en los tratamientos	12
Área por tratamiento	293 mts ²
Surco por tratamiento	9
Plantas por surco	43
Total de planta en toda el área	4,644

Fuente: Elaborado por los autores

3.5.2 Muestra

Para determinar la muestra se utilizó el método de Muestreo en Zig-Zag: Este tipo de muestreo se puede considerar que es una combinación del Muestreo Sistemático y el Aleatorio, la característica principal es que se desarrolla de manera alterna entre uno y otro lado del espacio a muestrear.

Es muy empleado en los estudios de terrenos de cultivo por parte de los Agrónomos. El zig zag inicia por un lado del terreno, escogiendo al azar el punto de partida para definir el plano de muestreo que cubra homogéneamente la Unidad de Muestreo. Ya definido el plano de muestreo, se decide la distancia entre los diferentes puntos de muestreo, en relación con el de Submuestras elegido. Importante evitarla colecta de muestras cerca de las orillas del predio y en lugares donde se haya fertilizado recientemente.

3.5.3. Material Genético.

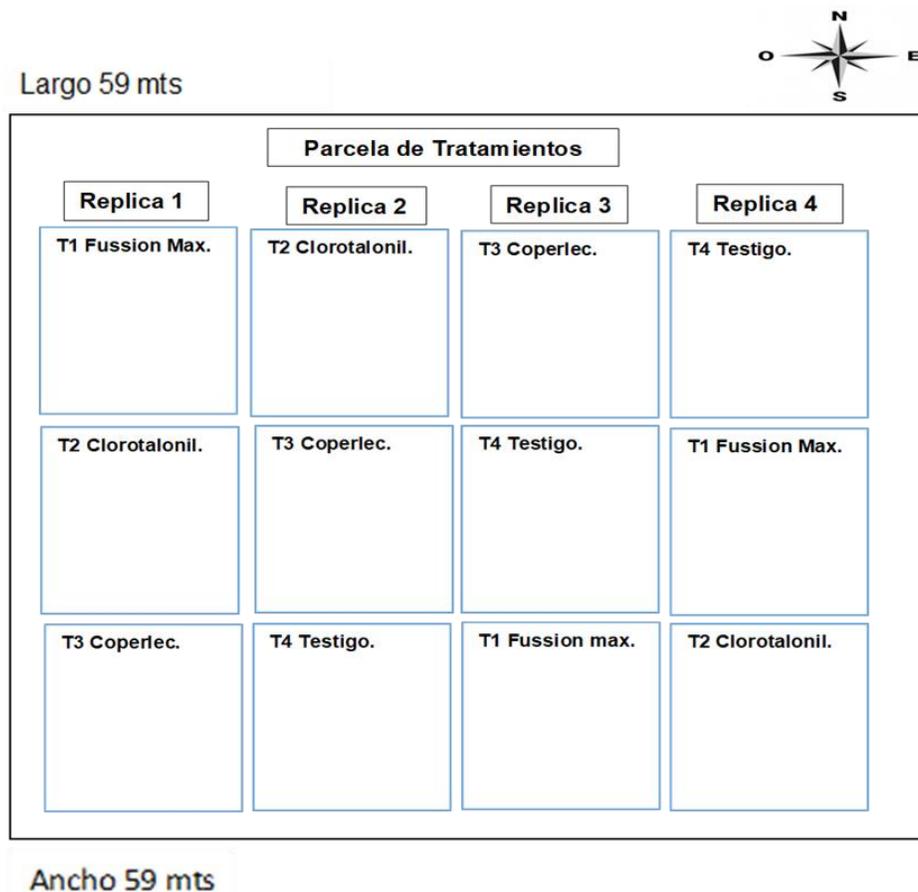
Como material de siembra se utilizó semilla híbrida de sandía Micky Lee cuyo fruto es pequeño de forma redonda, pulpa roja, cáscara lisa es una planta con alta productividad en el campo sus días a floración inician entre los 30 a 35DDS,

3.5.3 Tipo de muestreo

El muestreo utilizado es estratificado podemos definir que un estrato, es una porción de la población que contiene unidades que cuentan con una misma característica.

La variable que define esta característica se denomina variable de estratificación. Dentro de los estratos, las unidades son más o menos similares respecto de las características que se desean medir. (Karla Sáenz López, 2014).

Figura 4 Tratamientos



Fuente: Elaborado por los autores

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la recolección de datos se hizo uso de formatos físicos y el programa Excel para un consolidado, donde se detalla cada una de las variables a muestrear con los datos disponibles en su debido orden.

La medición de los datos se realizó a los 8 días después de la simbra, debido al ciclo vegetativo de la planta de sandia ya que esta comienza a dar frutos maduros entre los 25 DDS.

El experimento se estableció el 25 de febrero del 2024, se evaluaron tres tratamientos con tres repeticiones dispuestos en un diseño completo al azar (DCA). (Ver tabla 4). Los tratamientos son los siguientes:

Tabla 4. Descripción de los tratamientos

	Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis
Tratamiento 1	FUSSION MAX	Quitina)poli-n-acetil-glucosamina	1.5cc/lts de agua
Tratamiento 2	Clorotalonil	Tetracloroisofalónitrilo	1.4 cc./litro de agua
Tratamiento 3	Coperlec	Fosfatidilcolina de cobre	1 cc/lts de agua
Tratamiento 4	Testigo	0	0

Fuente: Elaborado por los autores,

3.7. Diseño Experimental

El diseño experimental que se empleo es el de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados obtenidos en las evaluaciones se sometieron a análisis de comparación empleando para ello el análisis de varianza (ANDEVA).

De acuerdo con Pedroza (1993), de encontrar significativa la prueba de F para los tratamientos, se procedió a comparar las medias de las variables obtenidas en los



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

distintos tratamientos, basándose en los procedimientos de las diferencias mínimas significativas (DMS).

Para realizar la comparación de medias se realizó la prueba de Fisher al 95% para determinar la diferencia estadística entre la media de los tratamientos. La ventaja de esta prueba consiste en el hecho de que es el método exacto utilizado cuando se quiere estudiar si existe asociación entre dos variables cualitativas, es decir, si las proporciones de una variable son diferentes en función del valor de la otra variable; es una prueba que permite comparar todas las medias entre sí.

Este el diseño más simple y se usa cuando las unidades experimentales son homogéneas o cuando la variación entre ellas es muy pequeña; tal es el caso de experimentos de laboratorio, invernadero etc. en donde las condiciones ambientales son controladas. Esta es una prueba con un solo criterio de clasificación tratamientos (ver figura 5). La distribución de los tratamientos se hace aleatoriamente entre todas las unidades experimentales, utilizando para ello tablas de s aleatorios o papeles escritos con los tratamientos o claves de éstos

En los tres tratamientos se realizó una comparación de la eficacia de estos productos sobre la enfermedad en el cultivo de Sandia. Algunas ventajas de este diseño son:

Su facilidad de planeación.

Es flexible en cuanto al de tratamientos y repeticiones, ya que no es necesario que el de tratamientos y repeticiones sea igual. No hay necesidad de estimar parcelas perdidas.

Por no tener muchas restricciones aumenta el de grados de libertad para el error algunas desventajas son:

No es eficiente con material experimental heterogéneo.

Puesto que no existen restricciones en la aleatorización de los tratamientos, el error experimental incluye toda la variación excepto aquella debida a tratamientos.

3.8. Operacionalización de variables

Tabla 5. Variables de rendimiento

Objetivos	Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Dimensión operacional	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Evaluación comparativamente el control de hongo Mildiu Velloso en el cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) MYCKELEE con fungicidas orgánicos y manejo convencional	Aplicación de fungicida	Independiente	Esta variable se considera como la causa potencial que afecta a otra variable (dependiente), permitiendo estudiar y entender cómo diferentes factores impactan en un resultado específico.	Utilización de tres tratamientos designados como T1, T2; T3, T4 Cada tratamiento es asignado a un grupo específico de unidades experimentales.	Formato de recolección de información
Plantas afectadas	Plantas afectadas	Dependiente	Se refiere al de plantas afectadas por el patógeno	Cuantificación de la cantidad de plantas afectadas	Mediante observación y utilizando formato de recolección de datos
Hojas totales por planta	Hojas totales por planta	Dependiente	El " de hojas" indica la cantidad total de estructuras foliares en crecimiento,	Cuantificación de la cantidad de estructuras foliares	Mediante observación y utilizando formato de recolección de datos
Guías por planta	Guías por planta	Dependiente	El de Guías por planta indica la cantidad total de tallos elongados y delgados que no se sostienen por sí mismos y están en crecimiento,	Cuantificación de la cantidad de tallos	Mediante observación y utilizando formato de recolección de datos



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Flores por planta	Flores por planta	Dependiente	El " de flores por planta " indica la cantidad total de flores que posteriormente darán pazo a la formación de frutos	Cuantificación de la cantidad de plantas afectadas	Cuantificación de la cantidad de plantas afectadas
de frutos	de frutos	Dependiente	Se refiere al conteo de los s de frutos se realizó en el momento de la cosecha, contando los frutos de las plantas evaluadas de la parcela para luego pesar el fruto.	Cuantificación de la cantidad de producto cosechado o resultado obtenido en cada tipo de tratamiento.	Formato de recolección de información
Diámetro del fruto	Diámetro del fruto	Dependiente	Se trata de que una vez finalizada realizar la cosecha se procedió a medir el diámetro en (cm) en la parte más gruesa del fruto de cada una de las unidades colectadas por plantas evaluadas, con la ayuda de un vernier o pie de rey	Se trata de medir el diámetro en (cm) en la parte más gruesa del fruto de cada una de las unidades colectadas	Formato de recolección de información

Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 6. Variables epidemiológicas

Incidencia	Incidencia de mildiú vellosa: se evaluó semanalmente en todas las parcelas mediante observación directa de presencia ausencia.
Severidad	Se registro cada ocho días a partir de la emergencia de la tercera hoja verdadera en 12 plantas con 5 hojas (estaciones fijas)

Fuente: Elaborado por los autores.

3.8.1. Modelo estadístico y Análisis de varianza.

Modelo aditivo lineal (MAL)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} = j – esima observación del i – esimo tratamiento

μ = Es la media poblacional

τ_i = Efecto de i – esimo t ratamiento

β_j = Efecto del j – esimo bloque

ε_{ij} = Efecto aleatorio de variación



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.

FV	GL	SC	CM	Fc
Tratamiento	t-1	$\frac{\sum Y_i^2}{r} - FC$	$\frac{SC_{trat}}{t-1}$	$\frac{CM_{trat}}{CM_{error}}$
Error	t(r-1)	$SC_{total} - SC_{trat}$	$\frac{SC_{error}}{t(r-1)}$	
Total	tr-1	$\sum \sum Y_{ij}^2 - FC$		

$FC = (\sum \sum Y_{ij})^2 / rt$; t=número de tratamientos; r=número de repeticiones.

CAPÍTULO IV.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Incidencia de la enfermedad (%)

Tabla 7 Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F	NS
Tratamientos	25709.375	3	8569.79167	3.41997743*	2.946685266	S*
Error	70162.5	28	2505.80357			
Total	95871.875	31				

Fuente: Elaborado por los autores

El análisis de varianza (Tabla 7) detectó diferencias significativas entre los diferentes períodos de evaluación a la probabilidad de ($P \leq 0.05$) para todas las variables evaluadas. Esto está indicando que al menos uno de los tratamientos fue diferente.

En la tabla (8), se muestran los resultados del monitoreo realizado para la incidencia de la enfermedad de mildiu vellosa, (*Pseudoperonospora Cubensis*). después de germinado del cultivo de Sandía (DDG).

Tabla 8 Incidencia de la enfermedad %

Tto	N	Monitoreo							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T1	387	0	0.00 %	7.75%	15.50%	15.50%	20.67%	20.67%	25.84%
T2	387	0	2.58 %	7.75%	12.92%	20.67%	31.01%	31.01%	31.01%
T3	387	0	0.00%	5.17%	10.34%	5.17%	5.17%	10.34%	5.17%
T4	387	0	5.17%	10.34%	18.09%	33.59%	38.76%	51.68%	100.00%

Fuente: Elaborado por los autores



Como se puede observar en los cuatro tratamientos la incidencia de la enfermedad registrada a los 8 días después de germinado (DDG) fue 0% en todos los tratamientos.

A partir de la segunda observación después de germinado se empezaron a observar lesiones típicas de *Pseudoperonospora cubensis* en las hojas inferiores de la planta, Específicamente en las parcelas tratadas con Clorotalonil 2.58 % y testigo 5.17% esto se debe a que es fungicida no sistémico de contacto foliar, de acción preventiva actúa principalmente protegiendo la planta contra el proceso de infección del hongo.

Se considera un producto con amplio espectro de acción, ya que su uso se ha reportado en especies de los cuatro principales grupos de hongos fitopatógenos, sin embargo, su efectividad biológica muchas veces es limitada por la deficiente actividad translaminar que presenta. Como se pudo observar durante las semanas siguientes siendo las plantas de este tratamiento las más afectadas en cuanto la incidencia de la enfermedad.

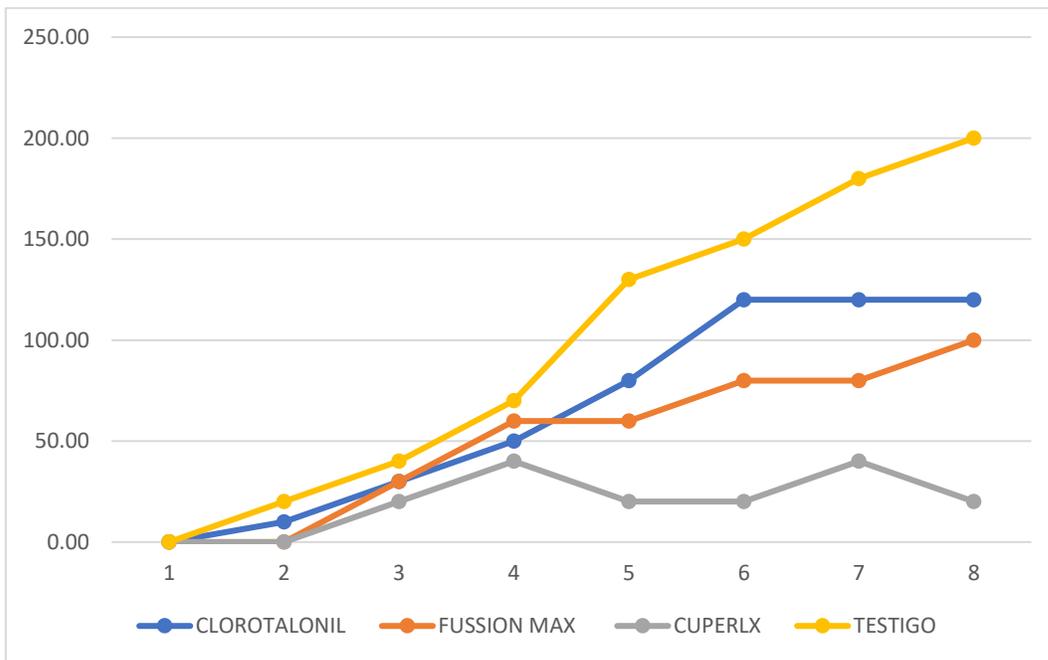
A medida que avanzó el tiempo durante el ciclo vegetativo y reproductivo del cultivo, se incrementó la incidencia de la enfermedad en todos los tratamientos, como se puede observar que al momento de realizar el cuarto monitoreo nos encontramos con un porcentaje de incidencia alto en los cuatro tratamientos presentando un 15.50% de plantas afectadas para el T1, para el T2 un 12.92%, para el T3 10.34% y para el T4 18.09% siendo el T3 el tratamiento que menos incidencia presento de la enfermedad, esto se debe a que Coperlec controla y previene los estados carenciales debido a las deficiencias y desequilibrios en la asimilación de cobre. Su formulación orgánica a base de fosfatidicolina de cobre en una mezcla compleja de fosfolípidos, glicolípidos y polímeros naturales biodegradables derivados de la pectina, permite mejorar la firmeza, proteger, endurecer y reconstruir la pared celular de los tejidos aumentando la adhesión y reduciendo los espacios intracelulares.

A partir del sexto monitoreo se observó manchas amarillentas en el haz con formas poligonales perfectamente delimitadas por los nervios de la hoja, mientras en el envés se pudo apreciar un color grisáceo que corresponde al micelio del hongo.

Diferentes autores reportan que, con el tiempo, el mildiú veloso hace que las hojas se vuelvan marrones y que las ramas se sequen, se deformen y se caigan. Si bien daña principalmente las hojas y las ramas, también puede afectar los tallos, las flores y las raíces siendo las parcelas testigo la que presento mayor incidencia seguido por las parcelas tratadas con Clorotalonil y Fussion max y en menor grado las parcelas tratadas con Coperlec.

En cuanto a la incidencia de la enfermedad resultó significativamente atenuada por el Coperlec que a su vez permitió los niveles más bajos de área bajo la curva del progreso de la enfermedad tal a como se puede apreciar en el grafico 1. Curva de progreso de la enfermedad por tratamiento

Figura 5. Curva de progreso de la enfermedad por tratamiento



Fuente: Elaborado por los autores



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Esta efectividad en la supresión de la enfermedad por parte del Coperlec se atribuye a su alta capacidad de translocarse en la planta y a su efecto sobre diferentes estados de desarrollo del patógeno de acuerdo con LIDA Plant Research, 2014, Coperlec protege a las células vegetales, aporta los componentes de la pared celular, fosfolípidos y glicolípidos, responsables de su firmeza, ofreciendo su resistencia a la actividad de las enzimas que el hongo es capaz de segregar para facilitar la penetración a través de la epidermis de la planta.

Al recubrir las células vegetales, reduce los mecanismos físicos de unión del hongo. De esta manera disminuye la adherencia y germinación de las esporas fúngicas a la superficie vegetal, es decir, la formación y elongación de los tubos germinativos. (research, 2022).

Por su parte, Fussion max, que también afectó el desarrollo de la enfermedad, ha sido reportado como un fungicida y bactericida altamente efectivo en contra diferentes especies de bacterias tipo Gram-negativas y en gran medida, en Gram-positivas. Entre los principales problemas fúngicos en lo que posee interés, están: Fusarium, Phytophthora, Pythium, Botrytis, Colletotrichum, Penicillium, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus typhimurium, virus X de la papa, etc.

La actividad fungicida de este producto se debe a, provoca una alteración de sus principales funciones y la inhibición de enzimas que originan alteraciones citológicas. Por lo tanto, presenta un modo de acción completamente diferente a los fungicidas convencionales, ya que actúa induciendo respuesta de resistencia en la planta (hipersensitividad) aunque ejerció un efecto substancial en la supresión de la enfermedad comparado con el testigo,

En otro orden el Clorotalonil es fungicida no sistémico de contacto foliar, de acción preventiva actúa principalmente protegiendo la planta contra el proceso de infección del hongo. Se considera un producto con amplio espectro de acción, ya que su uso se ha reportado en especies de los cuatro principales grupos de hongos.

fitopatógenos, sin embargo, su efectividad biológica muchas veces es limitada por la deficiente actividad translaminar que presenta.

En comparación con los resultados de la parcela testigo este actuó moderadamente como protector del cultivo posiblemente influyó en la baja efectividad lo que explica los altos niveles de incidencia es importante destacar que del mildiú veloso se presentan en el haz de las hojas, la formación de esporangios y esporulación ocurre en el envés, dificultando el contacto directo entre el fungicida y el patógeno.

4.1.1 de guías

Tabla 9 de guías

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>	<i>NF</i>
Tratamientos	25709.375	3	8569.79167	3.41997743*	2.946685266	S*
Error	70162.5	28	2505.80357			
Total	95871.875	31				

Fuente: Elaborado por los autores

Esta variable es de mucha importancia, ya que en dependencia del de guía incluyendo la guía principal se incrementarán los rendimientos de la planta. Al tener una mayor cantidad de guías va presentando mayor cantidad de flores y así incrementar la producción (Cisneros, 2000). El análisis de los datos con respecto a esta variable presenta una diferencia estadística significativa entre los tratamientos tal a como se presenta en la tabla 9.

El efecto significativo del de guías se debe a que Mildiu vellosa ataca principalmente el follaje y reduce la producción, calidad de las frutas y llega a destruir la planta si es infectada en estados tempranos del ciclo de crecimiento (Thomas 1996, Dehne y Oerke 2004). A como se explicó anteriormente los efectos invasivos que tiene este hongo afecta tejidos maduros, pero también suelen apuntar a brotes jóvenes, hojas, guías y flores.

4.1.2 de Flores

Las flores son las estructuras reproductivas características de las plantas llamadas espermatofitas o fanerógamas. La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual (Wikipedia, 2024). El problema es que las flores de las cucúrbitas no son flores que se puedan auto fecundar, son flores monoicas es decir que presentan un solo género, no obstante, tanto las flores femeninas y las masculinas están insertas en la misma guía de crecimiento. En la tabla 10, se muestran los resultados del monitoreo realizado esta variable

Tabla 10. Número de flores presentes por tratamiento

	1	2	3	4	5	6	7	8
CLOROTALONIL	0	0	1	1	2	2	2	3
FUSSION MAX	0	0	0	1	1	2	3	3
CUPERLX	0	0	2	3	4	5	7	8
TESTIGO	0	0	0	1	2	2	2	2

Fuente: Elaborado por los autores

Como se puede observar las plantas que recibieron el tratamiento a base de Corperlec presentaron mayor de plantas sanas por ende mayor de guías y mayor de flores tal a como se expuso anteriormente,



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Estos datos concuerdan con lo que dice (RECHE, 1988) que el de guías en el cultivo de sandía se encuentra entre 4, 5, e inclusive 6 guías por planta

Las flores femeninas suelen aparecer después de las flores masculinas y pasan abiertas un período de tiempo corto. Las flores femeninas requieren de al menos cinco visitas de polinizadores para ser efectivamente fecundadas; poca carga de polen en flores fecundadas causa frutas deformes afectando así su calidad comercial (Reche, 1998)

El análisis de varianza (Tabla 11) detectó diferencias significativas entre los diferentes períodos de evaluación a la probabilidad de ($P \leq 0.05$) para esta variable lo que nos indica que también al menos uno de los tratamientos fue diferente.

Tabla 11 Análisis de Varianza Número de flores

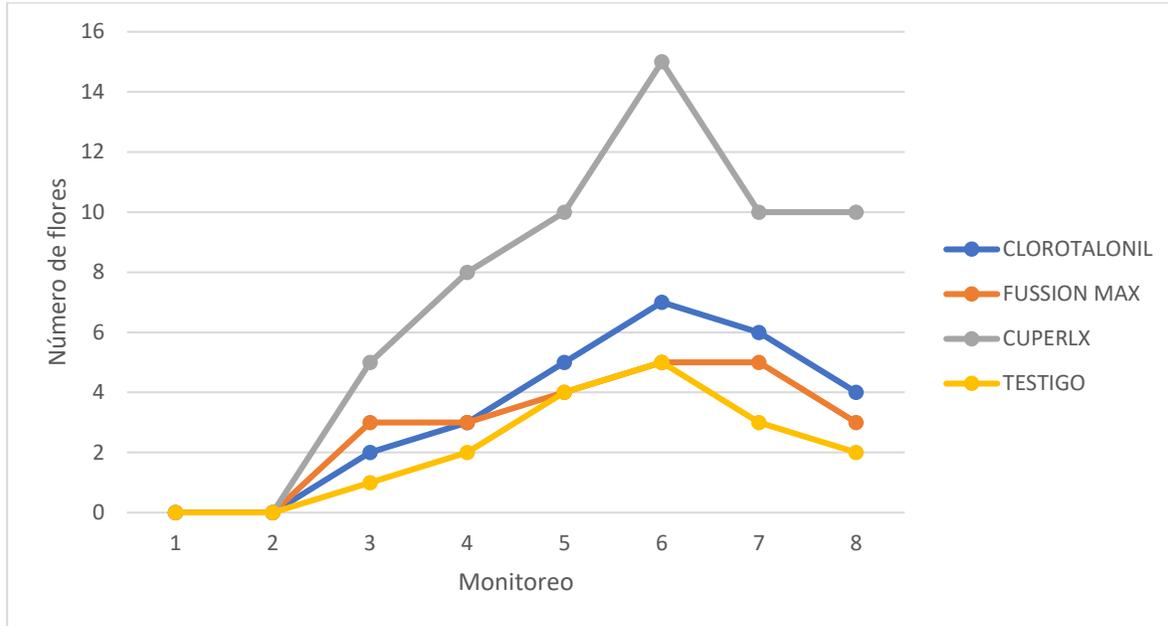
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>	<i>NF</i>
Tratamiento	125.59375	3	41.8645833	4.02647774*	2.94668527	S*
Error	291.125	28	10.3973214			
Total	416.71875	31				

Fuente: Elaborado por los autores

Así mismo en la gráfica 2, se muestran los promedios de flores obtenidos en los diferentes tratamientos realizados donde se observa que el promedio de flores son muy diferentes entre los tratamientos, el efecto significativo se debe a la presencia de la enfermedad sobre todo a la altos índice de temperatura porque según Fernández, 1996 la temperatura junto con la humedad, dan paso a lo favorable o desfavorable para las cucurbitáceas. Este efecto esta también influenciado por la

longitud de la guía, a mayor desarrollo de la guía hay una mayor producción de flores.

Figura 6 Tendencia del número promedio de flores



Fuente: Elaborado por los autores

Como se puede observar en la figura las parcelas que recibieron tratamiento a base de Coprelec mostraron mayor de flores en comparación con el respeto de los tratamientos seguido por Clorotalonil y FUSIÓN MAX

4.1.3 de frutos por planta

El de frutas cosechadas tiene una relación directamente proporcional con el de plantas sanas, de guías y número de flores. Con respecto a esta variable el análisis estadístico encontró diferencias estadísticas significativas para la variable tal a como se puede apreciar en la tabla 12

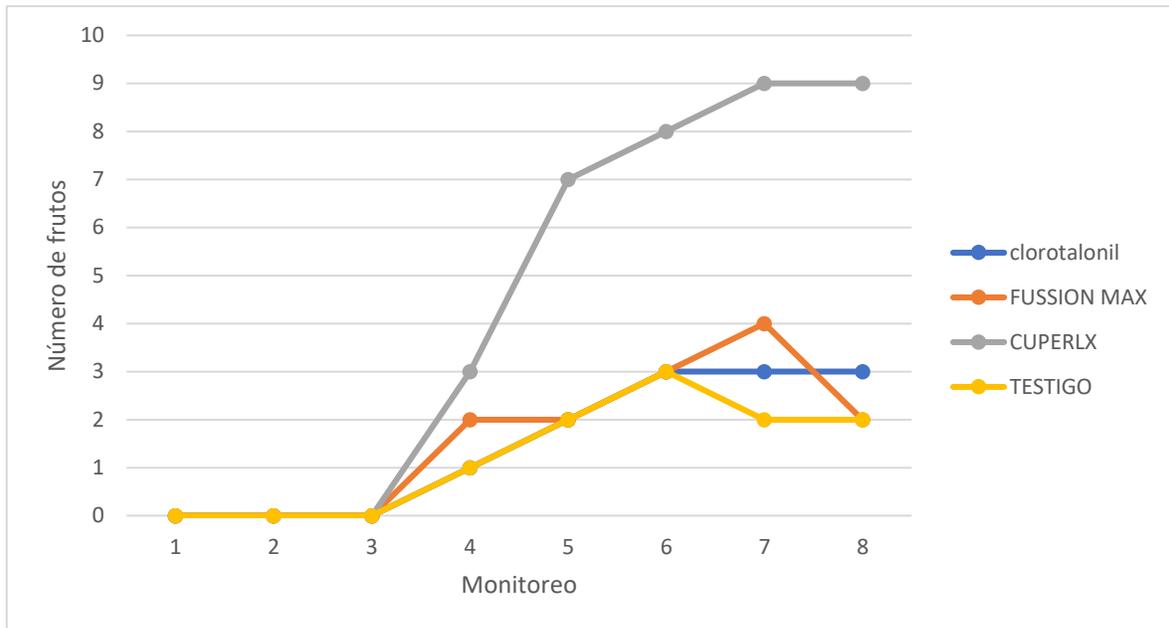
Tabla 12 Análisis de Varianza de Frutos

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	56.09375	3	18.6979167	3.2442551*	2.94668527
Error	161.375	28	5.76339286		
Total	217.46875	31			

Fuente: Elaborado por los autores

El mayor de frutos /planta de acuerdo a estos resultados se obtuvo en el Tratamiento a base de Coperlec y esto era de esperarse ya que este tratamiento mostro un comportamiento sostenido durante todo el ensayo tal a como se muestra en la figura.

Figura 7. Tendencia del promedio de frutos en los tratamientos



Fuente: Elaborado por los autores

Estos resultados ratifican lo que dice (Reche, 1998) que el número de guías en el cultivo de sandía es vital para el número de flores y a su vez el de flores garantiza una buena producción de frutos.

Adicional mente queremos comentar que nuestros resultados en cuanto al comportamiento fenológico del cultivo podemos afirmar que la germinación se dio a los cinco días después de la siembra ,a los trece días los brotes de las guías ,a los quince días La germinación inicia a los 5 o 6 días después de la siembra (DDS), los brotes de las guías inician a los 18 o 23DDS, la floración inicia a los 25 o 28DDS, la floración plena está dada a los 40 días en promedio y la cosecha inicia a los 71 días terminando de cosechar a los 100DDS (Gallegos C. &, 2012).



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

El peso (kg) de frutas evaluadas tiene una relación directamente proporcional con el de plantas sanas, de guías y número de flores.

Con respecto a esta variable el análisis estadístico no se encontró diferencias estadísticas significativas para la variable tal a como se puede apreciar en la tabla 13.

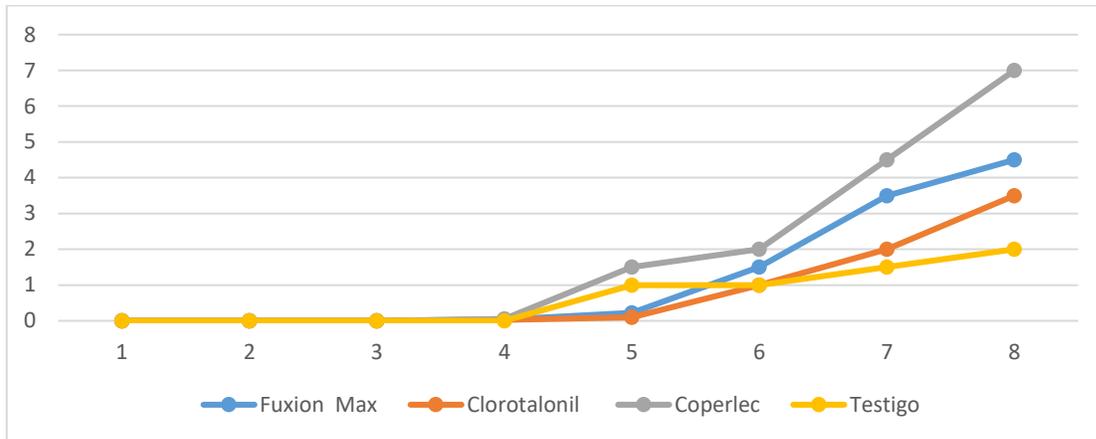
Tabla 13 Tabla de varianza peso de fruto

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	6.852611344	3	2.284203781	0.74097223	2.946685266
Error	86.31592838	28	3.082711728		
Total	93.16853972	31			

Fuente: Elaborado por los autores

De acuerdo a los evaluaciones recopiladas en todos los tratamientos no mostraron diferencias significativas, se atribuyen estos resultados a factores abióticos (temperatura) que impidieron que el fruto se desarrollaran a su capacidad fisiológica, sin embargo al analizar en el grafico 4 se observa que el tratamiento a base de Coperlec obtuvo un mejor comportamiento que al resto de los tratamientos.

Figura 8. Peso de fruta



Fuente: Elaborado por los autores.

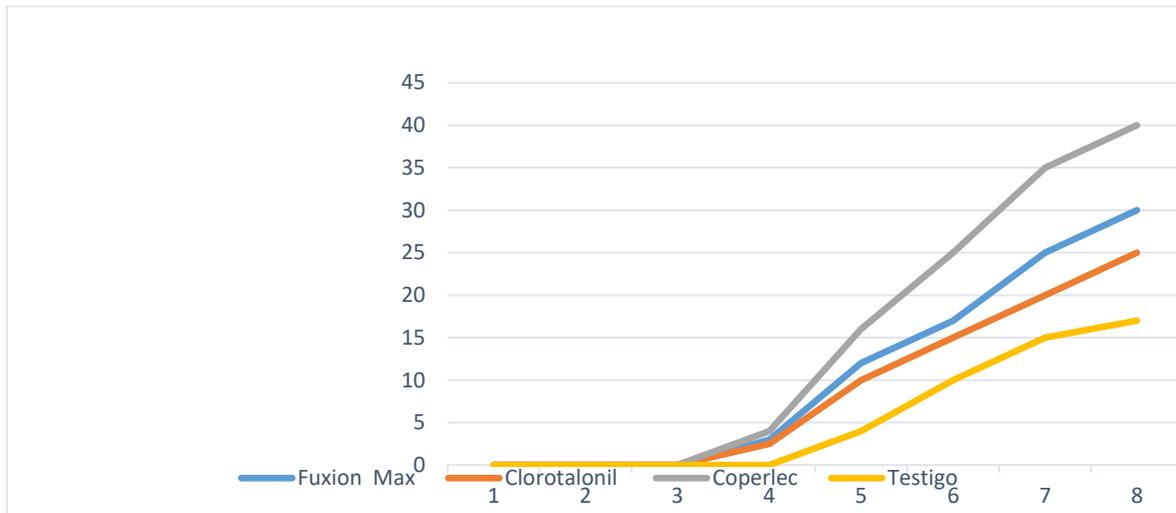
El diámetro (Cm) de frutas evaluadas no mostraron diferencia significativa en los tratamientos evaluados, esto puede asociarse a una serie de factores ambientales de favorables que impidieron el desarrollo normal del fruto, a como se muestra en la (tabla 14)

Tabla 14 Diámetro del fruto

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	356.7109375	3	118.9036458	0.8307484	2.946685266
Dentro de los grupos	4007.59375	28	143.1283482		
Total	4364.304688	31			

Fuente: Elaborado por los autores

Figura 9 Diámetro de fruto



Fuente: Elaborado por los autores

En los análisis estadísticos del diámetro del fruto nos indica que no existe diferencia entre los tratamientos, sin embargo, la gráfica número 5 evidencia que el tratamiento con menos desarrollo fue el testigo, y quien presento un mayor desarrollo fueron las parcelas con tratamientos de coperlec.



CAPITULO V CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION

5.1 Conclusiones

- La evaluación comparativa de funguicida orgánico (COPERLEC, FUSSION MAX) y manejo convencional (CLOROTALONIL) para el control de hongo Mildiu Velloso en el cultivo de la sandía, indica que tratamiento que ejerció un mejor control de la enfermedad fue el tratamiento donde se aplicó el funguicida orgánico Coperlec.
- El uso continuo y exclusivos de funguicidas convencionales como el clorotalonil para combatir el hongo Mildiu Velloso, puede llevar al desarrollo de resistencias en los patógenos. Pero la implementación de funguicidas orgánicos como Coperlec puede ayudar a mitigar este problema, proporcionando una herramienta adicional en la gestión de las resistencias.
- El uso de Coperlec como funguicida orgánico en el cultivo de la sandía para controlar el Mildiu Velloso presenta una alternativa efectiva y sostenible al manejo convencional. Por su eficaz combate de la enfermedad a la vez que promueve un enfoque más ecológico en la agricultura.
- Los frutos cosechados de sandía en los tratamientos que se utilizó funguicida orgánico Coperlec presentaron una mayor uniformidad en tamaño y peso, así como una mejor calidad interna, un menor nivel de residuos químicos, lo cual es beneficioso para la salud del consumidor y la comercialización en los mercados.
- Los funguicidas orgánicos tienen un costo inicial más alto en comparación con los funguicidas convencionales, pero los beneficios a largo plazo, como la reducción en el uso de insumos químicos y las mejoras de la salud del



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

suelo, pueden compensar estos costos por la creciente demanda de productos orgánicos en los mercados.

5.2 Futuras líneas de investigación

- Eficiencia sostenida de funguicidas orgánicos vs convencional
- Aspecto que influyen los funguicidas orgánicos en la calidad del cultivo como sabor el contenido nutricional y la vida útil post cosecha.
- Estrategia de rotación y combinación de funguicida orgánicos y convencionales para reducir la resistencia del hongo y mejorar el control del mildiu vellos



CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

6.1 Recomendaciones

- Realizar aplicaciones preventivas con funguicida orgánico COPERLEC () para el control del Mildiu Velloso.
- Incluir inductores de resistencia en aplicaciones de funguicidas para el control del Mildiú Velloso en cucúrbitas.
- Realizar evaluaciones frecuentes para detectar la presencia temprana de la enfermedad.
- Eliminar rastrojos de cosechas anteriores.
- Rotaciones de cultivo para interrumpir el ciclo de vida del Mildiu Velloso



REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Bibliografía

- Agrios. (1980). *EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE Pseudoperonospora*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrce/2018/06/03/Lemus-Max.pdf>
- ALBERTO, M. P. (2019). *“Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu vellosa*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf>
- ALBERTO, M. P. (2019). *Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu vellosa*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf>
- Arauz, 1. (2017). *Progreso temporal del mildiú vellosa [Pseudoperonospora*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Blake. (2007). Obtenido de <https://blog.sakata.com.br/es/2020/08/28/conozca-las-principales-enfermedades-que-afectan-al-cultivo-de-la-sandia-y-como-prevenir-las/>
- Blake. (2007). <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>.
- Blancardet. (1996). *EVALUACION DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/33/1/Alarc%C3%B3n%20Zambrano%20Manuel-Mendoza%20Zambrano%20Fabricio%20Jos%C3%A9.pdf>
- Calvo, A. (2017). *Fungicidas sistémicos: trucos para tener éxito en el tratamiento*. Obtenido de <https://www.agroptima.com/es/blog/fungicidas-sistemicos/>
- CENTA. (2005). *CULTIVO DE LA SANDIA*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- CENTA. (ABRIL de 2005). *EL CULTIVO DE LA SANDIA*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- CENTA. (Abril de 2005). *EL CULTIVO DE LA SANDIA*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

- CENTA. (2006). *EL CULTIVO DE LA SANDIA*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- Centeno, J. C. (2017). *Progreso temporal del mildiú veloso [Pseudoperonospora]*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Choi. (2005). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100011
- Colucci y Holmes, 2. (2010). Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Concha. (2013). *EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE Pseudoperonospora*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2018/06/03/Lemus-Max.pdf>
- Curt, b. &. (1868). *valuación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú veloso (Pseudoperonospora cubensis Berk. & Curt.)*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100011
- Davidson, L. (1992). *EVALUACION DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/33/1/Alarc%C3%B3n%20Zambrano%20Manuel-Mendoza%20Zambrano%20Fabricio%20Jos%C3%A9.pdf>
- Fernandez. (1996). *Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (Citrullus lanatus)*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4248/1/230057.pdf>
- GABRIEL, M. P. (2019). *“Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiú veloso*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf>
- Gallegos, C. &. (2012). *Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (Citrullus lanatus)*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4248/1/230057.pdf>
- Gallegos, C. y. (2012). *Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (Citrullus lanatus)*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4248/1/230057.pdf>
- Gallegos, C. y. (2012). *Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (Citrullus lanatus)*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4248/1/230057.pdf>
- Gallegos, C. y. (2012). *Efecto en el rendimientos y calidad de los frutos de sandía (Citrullus lanatus)*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4248/1/230057.pdf>



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

- Gomez, J. A. (2017). *Progreso temporal del mildiú veloso [Pseudoperonospora]*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Holmes, C. y. (2010). Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Holmes, C. y. (2010). Manejo fitosanitario de la sandia. 10.
- Holmes, C. y. (<https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>). <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>.
- Junny Centeno, R. B. (2012). *SISTEMA DE PRODUCCION AGRÍCOLA*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/10652/1/3279.pdf>
- Leiva, W. M. (2018). *Evaluación de diferentes fungicidas e inductores de resistencia para el combate de mildiú veloso (Pseudoperonospora cubensis) en melón*. Obtenido de <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/28833>
- Martinez, R. R. (2006). *EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE FOSETIL ALUMNIO AL 80% VS MILDEW*. Obtenido de http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/publicaciones1/avances/avances_2006/Agro nomia/RodriguezRuvalcabaRamon/Rodriguez_Ruvalcaba_Ramon.pdf
- METODOLOGÍA*. (s.f.).
- Morales, F. (2004). *EVALUACION DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/33/1/Alarc%C3%B3n%20Zambrano%20Manuel-Mendoza%20Zambrano%20Fabricio%20Jos%C3%A9.pdf>
- Pérez, T. R. (2012). *Evaluación de fungicidas para el manejo de enfermedades fungosas en el cultivo de pepino (Cucumissativus L.)*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6004>
- RECHE. (1988). *INCIDENCIA DEL NÚMERO DE GUIAS PRINCIPALES SOBRE LA PRODUCCION ORGANCA DE SANDIA (CITRULLUS VULGARIS) EN DOS CULTIVARES (ROYAL CHARLESTON, PALADIN)*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/353/1/13T0647%20.pdf>
- Reche. (1998). Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/>
- research, L. P. (2022). Obtenido de <https://www.lidaplantresearch.com/biotecnologia/combatir-las-principales-enfermedades-y-plagas-del-platano/>
- Ruiz-Sánchez, E. (2007). *Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú veloso (Pseudoperonospora cubensis Berk. & Curt.)*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100011
- Sánchez. (2002). Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

- Sampieri, C. R. (1991). *METODOLOGÍA*. Obtenido de https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
- Shetty, e. a. (2002). *EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS SISTÉMICOS*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v14n1/v14n1a11.pdf>
- UNA. (2012). Produccion de sandia. *Calera*, 120.
- Valiente, J. (2003). *EVALUACION DE TRES HÍBRIDOS DE SANDÍA*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/33/1/Alarc%C3%B3n%20Zambrano%20Manuel-Mendoza%20Zambrano%20Fabricio%20Jos%C3%A9.pdf>
- Valle Velastegui, E. L. (Marzo de 2023). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37819>
- Vegetal, C. N. (2006). *EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE Pseudoperonospora*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2018/06/03/Lemus-Max.pdf>
- vegetales, G. T. (2005). *El cultivo de la sandia*. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- Villalta, M. C. (2011). Obtenido de 33653.pdf - Repositorio SIBDI-UCR - Universidad de Costa Rica
- Villalta, M. C. (2011). Obtenido de 33653.pdf - Repositorio SIBDI-UCR - Universidad de Costa Rica
- Wikipedia. (2024). *Flor*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Flor>
- Wu. (2001). Obtenido de https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Experto_Med_Tropical/M5T1-Texto.pdf



ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Anexos 1 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA SANDIA																
MESES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES																
PREPARACION DE TERRENO	■															
COMPRA DE INSUMOS	■															
INTALACION DE SISTEMAS DE RIEGO	■															
RIEGO	■															
SIEMBRA	■															
FERTILIZACION 18-46-0	■															
APLICACIÓN DE INSECTICIDA		■														
APLICACIÓN DE FUNGUISIDA		■														
EVALUACION DE TRATAMIENTOS		■														
APLICACIÓN DE FOLIARES			■													
EVALUACION DE TRATAMIENTOS			■													
APLICACIÓN DE INSECTICIDA			■													
LIMPIEZA DE EL CULTIVO				■												
EVALUACION DE TRATAMIENTOS				■												
APLICACIÓN DE FUNGUISIDA				■												
APLICACIÓN DE FOLIARES					■											
APLICACIÓN INDUFLOL					■											
EVALUACION DE TRATAMIENTOS					■											
FERTILIZACION 15-15-15						■										
LIMPIEZA DE EL CULTIVO							■									
APLICACIÓN DE FUNGUISIDA							■									
APLICACIÓN DE INSECTICIDA							■									
EVALUACION DE TRATAMIENTOS							■									
APLICACIÓN DE FRUTON K								■								
EVALUACION DE TRATAMIENTOS								■								
APLICACIÓN DE FOLIARES									■							
FERTILIZACION 0-0-60										■						
APLICACIÓN DE FUNGUISIDA										■						
EVALUACION DE TRATAMIENTOS										■						
APLICACIÓN DE INSECTICIDA											■					
EVALUACION DE TRATAMIENTOS											■					
APLICACIÓN DE FRUTON K												■				
APLICACIÓN DE FUNGUISIDA												■				
EVALUACION DE TRATAMIENTOS												■				
APLICACIÓN DE INSECTICIDA													■			
APLICACIÓN DE FRUTON K														■		
EVALUACION DE TRATAMIENTOS															■	
APLICACIÓN DE FUNGUISIDA																■
MEDICION DE DIAMETRO DE FRUTO																■

Fuente: Elaborado por los autores



Anexos 2. Presupuesto total de curso de culminación

PRESUPUESTO TOTAL DE CURSO DE CULMINACION

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ARANSEL DEL CURSO DE CULMINACION	2	C\$18,112.00	C\$36,224.00
ALIMENTACION	48	C\$200.00	C\$9,600.00
TRANSPORTE	48	C\$300.00	C\$14,400.00
IMPRESIÓN DE PROTOCOLO	3	C\$300.00	C\$900.00
IMPRESIÓN DE INFORME FINAL	3	C\$500.00	C\$1,500.00
TOTAL DE GASTOS			C\$62,624.00

Fuente: Elaborado por los autores

Anexos . 3 Presupuesto de las actividades

Presupuesto de las actividades			
Descripción de actividades	EGRESOS		
	Horas	Costo/ Hora	Total, Actividad
Actividades realizadas			
Medición de área	1	C\$50	C\$50
Limpieza del área	4	C\$50	C\$200
Preparación de suelo	1	C\$500	C\$500
Instalación de sistema de riego	8	C\$50	C\$400
Riego	240	C\$50	C\$12,000
Siembra	4	C\$50	C\$200
Fertilización	12	C\$50	C\$600
Aplicación Foliars, insecticida, funguicida	20	C\$50	C\$1,000
Control de maleza manual	10	C\$50	C\$500
Cosecha	6	C\$50	C\$300
Costo de producción			C\$15,750

Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 4. Presupuesto de materiales

Presupuesto de materiales			
Materiales	Cost/Unit	Cantidad	Total
Tubo PVC de 2"	C\$180	18	C\$3,240
Tapones PVC de presión 2"	C\$100	2	C\$200
Conectores de polietileno	C\$30	30	C\$900
Pega PVC 1/2 lt	C\$250	1	C\$250
Cromer	C\$15	30	C\$450
Cinta de riego ¼	C\$5,000	1	C\$5,000
Alquiler de taladro/ día	C\$500	1	C\$500
Pala	C\$360	1	C\$360
Bomba de mochila	C\$2,000	1	C\$2,000
Semilla de sandia ¾	C\$5,000	1	C\$5,000
Fertilizante	C\$1,250	4	C\$5,000
Funguicida orgánico	C\$1,000	2	C\$2,000
Funguicida convencional	C\$200	4	C\$800
Fertilizantes foliares	C\$500	5	C\$2,500
Insecticidas	C\$1,000	3	C\$3,000
Total de materiales			C\$31,200

Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 5 Relación de costo por tratamientos

COSTO DE TRATAMIENTOS EN PARCELAS DE ENSAYOS			
Productos	Coperlec	Fussion max	Clorotalonil
Aplicaciones	8	8	8
Dosis/ Lts	1	1.5	1.4
Volumen /Lts	30	30	30
Gasto/ Prod	30	45	41
Volumen de aplicación	240	240	240
Costo / Cc	C\$0.95	C\$1.90	C\$0.35
Consumo total Cc	240	360	324
Total General	C\$228.00	C\$684.00	C\$113.40

Fuente: Elaborado por los autores



HOJA DE RECuento															
Tratamiento	Tratamiento														
	Estado fenológico														
	Fecha de aplicación														
	Elaborado por:														
Fecha															
Edad del cultivo															
Aplicación															
Descripción		Estaciones										Total	Resultado		
Número de plantas	Tamaño de la muestra	U/M													
Número de hojas por planta															
Número de hojas afectadas por planta															
Número de guías por planta															
Número de flores por planta															
Número de frutos por planta															
Diámetro de fruto															

Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 7 Preparación de suelo



Fuente: Elaborado por los autores



Anexos 8 Preparación de suelo

Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 9 y 10

Anexos 10 Cultivo a los 10 DDG

Anexos 9 Cultivo a 1 DDG



Fuente: Elaborado por los autores



Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 11 Aplicación a los 8 DDG



Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 12 Aplicación a los 24 DDG



Fuente: Elaborado por los autores

Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 13 Inicio de brotes florales



Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 14 Evaluación de datos en los tratamientos



Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 15 Evaluación en los tratamientos



Anexos 16 Monitoreo de la enfermedad



Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 17 Fruta en estado de desarrollo



Fuente: Elaborado por los autores

Anexos 18 Funguicida convencional



FICHA TÉCNICA

I. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del Principio Activo:	CLOROTALONIL	
Nombre genérico:	CLOROTALONIL	
Nombre comercial del producto:	TALON 72 SC	
Uso:	FUNGICIDA	
Nombre del proveedor:	Duwest Guatemala, S.A.	
	Teléfono (s):	2420-5400
	Fax:	2420-5450
	Correo electrónico	

II. FÓRMULA O COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Componentes activos:	Concentración (especificar concentración g/L o %)
CLOROTALONIL	72% g/l
Inertes:	28%
Otros componentes:	

III. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO

Apariencia:	Líquido
Color:	Blanco
Olor:	Olor suave a almendra
Punto de fusión:	No aplica
Presión de vapor:	No aplica
Solubilidad en agua:	Suspensión concentrada, soluble en agua
Peso específico:	1.33
pH:	6 – 8
Punto de Inflamabilidad:	Es un producto no inflamable
Temperatura de auto-ignición:	No Disponible

Modo de Acción	Fungicida protectante, que inhibe el proceso de germinación y desarrollo de los hongos.
Forma de Aplicación	De acuerdo con las dosis de Knight 72 SC a utilizar, mézclelo en el tanque con agua limpia hasta la mitad, seguidamente completar el volumen de agua requerido. Agite para obtener una mezcla homogénea antes de comenzar la aspersión. Se recomienda una presión de 20 a 40 libras por pulgada cuadrada, y un volumen de 20-50 litros de agua por hectárea (14 – 35 litros de agua por manzana) para aplicaciones aéreas y 300 – 1000 litros de

	agua por hectárea (210 – 700 litros de agua por manzana) para aplicaciones terrestre.
Dosis	Ver las dosis en el cuadro de Recomendaciones de Uso
Período entre la última aplicación y la cosecha	Cero días: banano, platano, brócoli, coliflor, repollo, col de bruselas, melón, pepino, ayote, zucchini, sandía, papa, tomate, y zanahoria. Siete días: apio Catorce días: ajo, cebolla y maní.
Período de reingreso al área tratada	Hasta que la mezcla del product se haya secado en el fojjale del cultivo tratado.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES (UCC)

Compatibilidad

Es compatible con plaguicidas cuya formulación en polvo mojable (WP), sin embargo, con los concentrados emulsionables y fertilizantes puede ser diferente, por lo tanto no es posible predecir el grado de compatibilidad.

RECOMENDACIONES DE USO:

CULTIVO		ENFERMEDAD	
Banano y Plátano	<u>Musa sp.</u>	Sigatoka negra Sigatoka amarilla	<u>Mycosphaerella fijiensis</u> <u>Mycosphaerella musicola</u>
Café	<u>Coffea arabica</u>	Mal del talluelo Mancha de hierro Ojo de gallo Mal de hilachas Phoma	<u>Rhizoctonia solani</u> <u>Cercospora coffeicola</u> <u>Mycena citricolor</u> <u>Corticium koleroga</u> <u>Phoma costarricensis</u>
Melón Pepino Ayote Zapallo, zuchini	<u>Cucumis melo</u> <u>Cucumis sativus</u> <u>Cucurbita pepo</u> <u>Cucurbita maxima</u>	Antracnosis Mildiú Velloso Tizón de la hoja Mildiú polvoriento Tizón gomoso	<u>Colletotrichum lagenarium</u> <u>Pseudoperonospera cubensis</u> <u>Alternaria cucumerina</u> <u>Sphaerotheca fuliginea</u> <u>Mycosphaerella melonis</u>
Sandía	<u>Citrus vulgaris</u>	Podredumbre del fruto	<u>Rhizoctonia solani</u>
Brocoli, coliflor, repollo, col bruselas	<u>Brassica oleracea</u> <u>var.italica,</u> <u>botrytis, capitata</u> <u>gemmifera</u>	Mancha de la hoja Mildiú Velloso Mancha angular	<u>Alternaria brassicae</u> <u>Peronospora parasitica</u> <u>Mycosphaerella brassicola</u>
Ajo Cebolla	<u>Allium sativum</u> <u>Allium cepa</u>	Mancha púrpura Moho gris	<u>Alternaria porri</u> <u>Botrytis spp.</u>
Apio	<u>Apium graveolens</u>	Tizón temprano Tizón tardío Pudrición del tallo Pudrición rosada	<u>Cercospora appi</u> <u>Septoria applicola</u> <u>Rhizoctonia spp.</u> <u>Sclerotinia sclerotiorum</u>
Maní	<u>Arachis hypogaea</u>	Mancha temprana de la hoja Mancha tardía de la hoja Roya	<u>Cercospora arachidicola</u> <u>Cercosporidium personatum</u> <u>Puccinia arachidis</u>
Papa	<u>Solanum tuberosum</u>	Tizón temprano Tizón tardío	<u>Alternaria solani</u> <u>Phytophthora infestans</u>
Tomate	<u>Lycopersicum</u> <u>esculentum</u>	Tizón temprano Tizón tardío Antracnosis Moho gris Pudrición del fruto	<u>Alternaria solani</u> <u>Phytophthora infestans</u> <u>Colletotrichum phomoides</u> <u>Botrytis cinerea</u> <u>Rhizoctonia solani</u> y <u>Alternaria alternata</u>
Zanahoria	<u>Daucus carota</u>	Tizón temprano Tizón tardío	<u>Cercospora carotae</u> <u>Alternaria dauci</u>



Anexos 19 Funguicida orgánico



FUSSION MAX

CONTROL DE *FUSARIUM* Y *RHIZOCTONIA*



100% ORGÁNICO



100% BIODEGRADABLE



RESIDUO CERO

Descripción

FUSSION MAX es un fungicida/bactericida a base de sustancias de origen natural. Actúa contra patógenos fúngicos y bacterias, especialmente enfermedades de cuello. También provoca la inhibición de enzimas que originan alteraciones citológicas.

Actúa principalmente sobre bacterias tipo Gram-negativas y en gran medida, en Gram-positivas. Entre los principales problemas fúngicos en lo que posee interés, están: *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Penicillium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus typhimurium*, virus X de la papa, etc.

Modo de acción

La actividad fungicida se debe a la interacción de los grupos amino libres de la sustancia activa quitina Poli-N-acetil-glucosamina). Estos están cargados positivamente con las macromoléculas de fosfolípidos de la pared de los hongos, bacterias y virus, cambiando la permeabilidad de la membrana plasmática, con la consecuente alteración de sus principales funciones.

En consecuencia, provoca una alteración de sus principales funciones y la inhibición de enzimas que originan alteraciones citológicas.

Composición química

Ingredientes activos

Quitina (Poli-N-acetil-glucosamina)	1%
-------------------------------------	----

Ingredientes inertes

Colorante natural	0.5%
Agua	98.5%

Dosis

Plagas: Damping-off (*Fusarium oxysporum* // *Rhizoctonia solani* // *Phytophthora spp.*)

Dosis de 1 a 2 lt/mz aplicado en fertirriego o al drench, realizar una aplicación en inmersión a las plántulas y dos aplicaciones en drench a los 14 y 28 días después del transplante.

Indicaciones de uso

Compatibilidad

Se recomienda aplicar con cierto estrés hídrico en la planta para mejor asimilación. No existe plazo de seguridad antes de recolección.

Es compatible en mezclas agroquímicas habituales, se recomienda realizar una prueba de compatibilidad y fitotoxicidad con el cultivo, previa a la aplicación.

Anexos 20 Funguicida orgánico





Ficha técnica

Lida plant research
plant nutrition



ACCIÓN

Coperlec controla y previene los estados carenciales debido a las deficiencias y desequilibrios en la asimilación de cobre.

Su formulación orgánica a base de fosfatidicolina de cobre en una mezcla compleja de fosfolípidos, glicolípidos y polímeros naturales biodegradables derivados de la pectina, permite mejorar la firmeza, proteger, endurecer y reconstruir la pared celular de los tejidos aumentando la adhesión y reduciendo los espacios intracelulares.

Protección de las células vegetales

Aporta los componentes de la pared celular, fosfolípidos y glicolípidos, responsables de su firmeza, ofreciendo su resistencia a la actividad de las enzimas que el hongo es capaz de segregar para facilitar la penetración a través de la epidermis de la planta. Al recubrir las células vegetales, reduce los mecanismos físicos de unión del hongo. De esta manera disminuye la adherencia y germinación de las esporas fúngicas a la superficie vegetal, es decir, la formación y elongación de los tubos germinativos.

Aumenta la adhesión entre las células, reduciendo los espacios intercelulares dificultando la penetración de las hifas, por digestión enzimática, dificultando así el desarrollo de la infección. Protección de las células vegetales dañadas por procesos naturales y que son una vía para la penetración de las esporas del hongo.

Acción curativa

Actúa como un inhibidor potencial de hongos debido a su capacidad de inducir enzimas de defensa que aceleran la degradación de las paredes celulares de los hongos.

COMPOSICIÓN

Fosfatidicolina de cobre	p/p 80%
--------------------------	------------



Cobre (Cu)

3 %

CULTIVOS Y DOSIS

Hortícolas:

0.6 – 1 litro/ha

Cucúrbitas:

0.5 – 0.7 litro/ha

Café y Cacao:

0.6 – 1 litro/ha

Arroz y Banano:

0.6 – 1 litro/ha

Leguminosas:

0.4 – 0.6 litro /ha

Cítricos y Frutales:

0.6 – 1 litro/ha



León, 22 de Junio de 2024

Ing. Cesar Valladares

Coordinación de Ciencias Agrarias

UCC-León.

Apreciado Ing. Valladares, reciba cordiales saludos.

Por este medio nos dirigimos a ud. para hacer constar que hemos realizado la validación del instrumento de recuento, para la evaluación de variables en estudio, del tema de Investigación: **“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE FUNGICIDAS ORGÁNICOS Y MANEJO CONVENCIONAL PARA EL CONTROL DE HONGO MILDIU VELLOSO (PSEUDOPERONOSPORA CUBENSIS), EN EL CULTIVO DE SANDIA (CITRULLUS LANATUS) MYCKELEE, EN COMARCA CHACRASECA, DEPARTAMENTO DE LEÓN EN EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DE 2024”**



HOJA DE RECUESTO														
Tratamiento		Tratamiento												
		Estado fenológico												
		Fecha de aplicación												
		Elaborado por:												
Fecha														
Edad del cultivo														
Aplicación														
Descripción		Estaciones										Total	Resultado	
Número de plantas	Tamaño de la muestra	U/M												
Número de hojas por planta														
Número de hojas afectadas por planta														
Número de guías por planta														
Número de flores por planta														
Número de frutos por planta														
Diámetro de fruto														



Este es el formato que nosotros hemos utilizado para validar cada variable, puesto que consideramos cumple con los criterios técnicos para llevar a cabo nuestro trabajo de Investigación.

Elaborado por:

Br. José Alberto Pichardo Ramírez **Ingeniería Agronómica**

Br. Jiesis Manuel Munguía Caballero **Ingeniería Agronómica**

Tesistas del trabajo, antes mencionado.

Cabe mencionar que hemos recibido la aprobación como profesionales de los Ings. Santos Godoy y Gustavo Castillo.

Agradeciendo su valioso tiempo y deseándole mayores éxitos, nos despedimos.

Atentamente;

José Alberto Pichardo

Jiesis Munguía Caballero.

ING. Gustavo Castillo

ING.Santos Godoy